ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI — ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ I

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN — NĂM HỌC 2010-2011

Môn thi: Hóa Đại cương

Số tín chỉ: 3 — Đề số : 1

Dành cho sinh viên khóa : K56 — *Ngành:*

Thời gian làm bài: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1:

Theo thuyết MO, hãy:

a)Vẽ giản đồ năng lượng của phân tử F_2

b)Viết cấu hình electron của các phân tử và ion phân tử: F_2; F_2^-; F_2^+ . So sánh độ bền của các phân tử và ion phân tử trên.

Biết F(Z=9)

Câu 2:

Phản ứng tổng hợp ammoniac có giá trị K_p ở 900K là $3,7.10^{-6}$. Coi ΔH^0 của phản ứng không phụ thuộc vào nhiệt độ và có giá trị là -92kJ. Tính hằng số cân bằng K_p ở 550K và cho biết chiều hướng chuyển dịch cân bằng khi nhiệt độ giảm từ 900K xuống 550K.

Câu 3:

a) Cho các phản ứng:

$C_2H_2(k) + 5/2O_2(k) \rightarrow 2CO_2(k) + H_2O(l)$ $\quad \Delta H^0 = -1300,0$ kJ

$C(r) + O_2(k) \rightarrow CO_2(k)$ $\quad \Delta H^0 = -394,0$ kJ

$H_2(k) + 1/2\ O_2(k) \rightarrow H_2O(l)$ $\quad \Delta H^0 = -286,0$ kJ

Hãy tính ΔH^0 của phản ứng sau:

$$2C(r) + H_2(k) \rightarrow C_2H_2(k)$$

b) Tính ΔG^0 của phản ứng dưới đây ở 25^0C và 1 atm:

$$2SO_2(k) + O_2(k) \rightarrow 2SO_3(k)$$

Cho các dữ kiện nhiệt động sau:

	SO_2 (k)	SO_3 (k)	O_2 (k)
ΔH^0_{sn} (kJ/mol)	- 297,0	-396,0	
S^0 (J/ mol.K)	248,0	257,0	205,0

Câu 4:

Cho dung dịch amoniac 10^{-2}M, K_b của amoniac là $1,8.10^{-5}$.

a) Tính pH của dung dịch.

b) Nếu hòa tan 0,535 g NH_4Cl vào trong 100 mL dung dịch trên (coi thể tích dung dịch không thay đổi) thì pH của dung dịch sẽ là bao nhiêu?. Biết Cl(M=35,5), N(M=14), H(M=1).

Câu 5:

Một pin gồm một điện cực dương là điện cực hydro tiêu chuẩn, điện cực âm là điện cực Ni nhúng vào dung dịch $NiSO_4$ 0,01M có sức điện động là 0,309 V. Tính thế điện cực tiêu chuẩn của điện cực Ni.

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ I

NĂM HỌC 2010-2011

Môn thi: Hóa Đại cương

Số tín chỉ: 3 Đề số: 1

Dành cho sinh viên khóa : K56 *Ngành:*

Thời gian làm bài: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1:

Cho N(Z=7); F(Z=9):

a) Theo thuyết MO, hãy vẽ giản đồ năng lượng của các phân tử N_2 và F_2 và viết cấu hình electron của các phân tử và ion sau: F_2, F_2^+, N_2, N_2^+;

b) Hãy so sánh độ bền liên kết giữa F_2 và F_2^+; giữa N_2 và N_2^+.

Câu 2:

Cân bằng sau được thiết lập ở 0^0C:

$$N_2O_4(k) \rightleftharpoons 2\ NO_2(k)$$

a) Tính hằng số cân bằng K_P ở 0^0C, biết rằng ở nhiệt độ này có 11% N_2O_4 phân ly thành NO_2 và áp suất của hệ khi cân bằng là 1 atm.

b) Nếu áp suất lúc cân bằng là 0,5 atm thì độ phân ly là bao nhiêu? Kết quả này có phù hợp với nguyên lý chuyển dịch cân bằng Lơ Satơlie không?

Câu 3:

Cho phản ứng:

$$4HCl\ (k) + O_2(k) \rightarrow 2H_2O(l) + 2Cl_2(k)$$

Hãy xác định chiều của phản ứng ở 25^0C. Biết:

	HCl (k)	O_2 (k)	Cl_2 (k)	H_2O (l)
ΔH^0_{sn} (kJ/mol)	- 92,3			-285,8
S^0 (J/ mol.K)	186,8	205,0	223,0	69,5

Câu 4:

a)Tính nồng độ ion H_3O^+ trong dung dịch chứa đồng thời axit cloaxetic $ClCH_2COOH$ nồng độ 0,010M và muối natri cloaxetat nồng độ 0,002M. Biết K_a của axit cloaxetic là $1,36.10^{-3}$.

b)Tính nồng độ ion H_3O^+ và CH_3COO^- trong dunh dịch chứa đồng thời HCl nồng độ 0,05M và CH_3COOH nồng độ 0,1M. Biết K_a của axit axetic là $1,75.10^{-5}$.

Câu 5:

Ở 25^0C, một pin Ganvanic được thiết lập bởi hai điện cực: điện cực thứ nhất là cặp Fe^{3+}/Fe^{2+} trong đó nồng độ của Fe^{3+} là 1M; nồng độ của Fe^{2+} là 0,1M; điện cực thứ hai gồm MnO_4^-/Mn^{2+} trong dung dịch axit nồng độ 10^{-3}M, nồng độ MnO_4^- là 10^{-2}M, nồng độ Mn^{2+} là 10^{-4}M. Cho $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,771V$; $E^0(MnO_4^-/Mn^{2+}) = 1,50V$.

a) Xác định các thế điện cực của các điện cực

b) Tính sức điện động đối với hệ pin Ganvanic trên.

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ
NĂM HỌC 2012-2013

Môn học: Hóa Đại cương: CHE1080
Số tín chỉ: 3 Đề số: 2
Dành cho sinh viên K57 Ngành:

Thời gian làm bài 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (2 điểm):

a) Theo thuyết MO, vẽ giản đồ năng lượng của các ocbitan và cấu hình electron trong phân tử O_2 (biết $\sigma_z < \pi_x = \pi_y$)

b) Từ đó xác định từ tính và so sánh độ bền liên kết trong các phân tử và ion phân tử: O_2^+, O_2, O_2^-

Câu 2 (2 điểm): Cho

	$MgO_{(r)}$	$CO_{2(k)}$	$MgCO_{3(r)}$
ΔH^0_{298} (kJ/mol)	-602	-393.51	-1113
S^0_{298} (J/mol.K)	27	213.6	66

a. Xác định chiều của phản ứng sau ở 25°C: $MgO_{(r)} + CO_{2(k)} \rightleftharpoons MgCO_{3(r)}$

b. Ở nhiệt độ nào $MgCO_3$ bắt đầu phân hủy?

Câu 3 (2 điểm): Hằng số cân bằng K_C của phản ứng: $CO_{2(k)} + H_{2(k)} \rightleftharpoons CO_{(k)} + H_2O_{(k)}$ ở một nhiệt độ nào đó bằng 1. Hãy xác định:

a. Độ chuyển hóa của CO_2 thành CO ở nhiệt độ đó nếu trộn 1mol CO_2 với 5mol H_2.

b. Cần lấy tỷ lệ số mol giữa CO_2 với H_2 bằng bao nhiêu để lúc cân bằng lượng H_2 đã tham gia phản ứng bằng 90% lượng H_2 ban đầu.

Câu 4 (2 điểm): a. Tính pH của dung dịch hỗn hợp của *CH_3COOH 0.1M* và *CH_3COONa 0.1M*.

b. Nếu thêm *HCl* vào dung dịch trên sao cho nồng độ của nó đạt đến 0.01M thì pH sẽ thay đổi như thế nào? Biết pK_a của CH_3COOH là 4,75

Câu 5 (2 điểm):

Cho pin Cd/Cd^{2+} // $CuSO_4$/Cu có sức điện động là 0,745V. Hãy xác định độ phân ly của dung dịch $CuSO_4$ 0,1N cho biết điện thế tiêu chuẩn của điện cực Cu là 0,34V, của điện cực Cd là -0,4V và nồng độ ion Cd^{2+} trong dung dịch là 0,05N.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 2

Câu 1:

a. Vẽ được giản đồ đúng

b.

+ Cấu hình electron O_2^- $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \sigma_z^2 \pi_x^2 = \pi_y^2 \pi_x^{*2} = \pi_y^{*1}$ N = 1,5

Phân tử có 2e độc thân nên có tính chất thuận từ.

+ Cấu hình electron O_2 $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \sigma_z^2 \pi_x^2 = \pi_y^2 \pi_x^{*1} = \pi_y^{*1}$ N = 2

Phân tử có 1e độc thân nên có tính chất thuận từ.

+ Cấu hình electron O_2^+ $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \sigma_z^2 \pi_x^2 = \pi_y^2 \pi_x^{*1}$ N = 2,5

Phân tử có 1e độc thân nên có tính chất thuận từ.

Kết luận: Độ bền $O_2^+ > O_2 > O_2^-$

Câu 2:

$$\Delta H = \Delta H^0_{298}, MgCO_3 - \left(\Delta H^0_{298}, MgO + \Delta H^0_{298}, CO_2\right)$$

$$= -1113 - (-602 - 393.51) = -117.49\ kJ/mol.K$$

$$\Delta S = S^0_{298}, MgCO_3 - \left(S^0_{298}, MgO + S^0_{298}, CO_2\right)$$

$$= 66 - (27 + 213.6) = -174.6\ J/mol.K = -174.6.10^{-3}\ kJ/mol.K$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -117.49 - 298.(-174.6.10^{-3}) = -65.46 kJ/mol < 0$$

Kết luận: phản ứng tạo thành magie cacbonat là tự diễn biến ở nhiệt độ thường.

Magie cacbonat tự phân hủy khi:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0 \quad hay \quad T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{-117.49.10^{-3} J/mol.K}{-174.6 J/mol} = 672.91K$$

Câu 3:

Gọi độ chuyển hóa là α.

$$CO_{2\,(k)} + H_{2\,(k)} \rightleftharpoons CO_{(k)} + H_2O_{(k)}$$

Thời điểm ban đầu:	1	5	0	0	mol

62

Thời điểm cân bằng: $1-\alpha$ $5-\alpha$ α α mol

Hằng số cân bằng:

$$K_C = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{\alpha.\alpha}{(1-\alpha)(5-\alpha)} = 1$$

$$\alpha^2 = \alpha^2 - 6\alpha + 5 \Rightarrow 6\alpha = 5 \Rightarrow \alpha = \frac{5}{6} = 83.33\%$$

Gọi x là số mol CO_2 trên 1mol H_2, khi đó ta có số mol H_2 đã phản ứng là 0.9 mol.

	$CO_{2\,(k)}$	+ $H_{2\,(k)}$ ⇌	$CO_{(k)}$ +	$H_2O_{(k)}$	
Thời điểm ban đầu:	x	1	0	0	mol
Thời điểm cân bằng:	x-0.9	1-0.9	0.9	0.9	mol

Hằng số cân bằng:

$$K_C = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{(0.9)^2}{0.1(x-0.9)} = 1$$

$$0.81 = 0.1x - 0.09 \Rightarrow x = 9$$

vậy tỷ lệ số mol $CO_2/H_2 = 9$.

Câu 4:

a) $pH = pK_{CH_3COOH} - \lg\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]} = 4.75 - \lg\frac{0.1}{0.1} = 4.75$

b) Nếu thêm *HCl* vào dung dịch này sao cho nồng độ của nó đạt đến *0.01M* thì cân bằng:

c) $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$

$[CH_3COOH] = 0.1 + 0.01 = 0.11$

$[CH_3COO^-] = 0.1 - 0.01 = 0.09$

do đó $pH = 4.75 - \lg\frac{0.11}{0.09} = 4.67$

nghĩa là biến động pH chỉ là $\Delta pH = 4.75 - 4.67 = 0.08$ đơn vị.

Câu 5:

Phản ứng xảy ra trong pin:

$$Cd + Cu^{2+} = Cd^{2+} + Cu$$

Sức điện động của pin như sau:

$$E = E^0 - \frac{0,059}{2} \lg \frac{[Cd^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

Trong đó: $E^0 = \varphi_+^0 - \varphi_-^0 = 0,34 + 0,4 = 0,74$ (V)

Thế vào công thức trên ta được:

$$\Rightarrow \quad 0,745 = 0,74 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[Cu^{2+}]}{0,05}$$

$$\Rightarrow \quad [Cu^{2+}] = 0,074 \text{ (N)}$$

Độ phân ly: $\alpha = \frac{[Cu^{2+}]}{[CuSO_4]} = \frac{0,074}{0,1} = 0,74$

ĐỀ KIỂM TRA CUỐI KỲ

Môn: *Hóa đại cương* **Số đvht:** *03*
Thời gian: *90 phút* **Lớp:**

Bài 1 *(2đ)*: Vẽ giản đồ MO của cấu tử C_2.
a) Viết cấu hình electron của C_2, C_2^-, C_2^{2-}.
b) So sánh độ bền liên kết và cho biết tính chất từ của C_2, C_2^-, C_2^{2-}.

Cho Z(C) = 6

Bài 2 *(2đ)*:
Cho phản ứng : $4HCl_{(k)} + O_{2(k)} \rightarrow 2Cl_{2(k)} + 2\,H_2O_{(l)}$
Tính entanpi tiêu chuẩn ΔH^o và biến thiên nội năng tiêu chuẩn ΔU^o của phản ứng trên. Biết sinh nhiệt tiêu chuẩn của một số chất như sau: $\Delta H^o_{298}(HCl_{(k)}) = -92{,}30$ kJ.mol^{-1},
$\Delta H^o_{298}(H_2O_{(l)}) = -285{,}84$ kJ.mol^{-1}.

Cho R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}

Bài 3 *(2đ)*:
Cho phản ứng: $2SO_{2(k)} + O_{2(k)} \leftrightarrow 2SO_{3(k)}$

a) Biết hằng số cân bằng $K_p = 20$ ở nhiệt độ 873K. Tính biến thiên entanpi tự do ΔG_{873} của phản ứng ở nhiệt độ này.
b) Tính biến thiên entanpi tự do và từ đó xác định hằng số cân bằng K_p của phản ứng ở 298K. Biết biến thiên entanpi ΔH và ΔS của phản ứng là không phụ thuộc vào nhiệt độ và $S^o_{298}(O_{2(k)}) = 204{,}82$ J.K^{-1}.mol^{-1}, $S^o_{298}(SO_{2(k)}) = 247{,}87$ J.K^{-1}.mol^{-1}, $S^o_{298}(SO_{3(k)}) = 256{,}42$ J.K^{-1}.mol^{-1},

Cho R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}

Bài 4 *(2đ)*:
Cho phản ứng bậc một: $CCl_3COOH \rightarrow CHCl_3 + CO_2$
Biết hằng số tốc độ của phản ứng ở 44,0°C và 99,8°C tương ứng là $2{,}19.10^{-7}$ s^{-1} và $1{,}32.10^{-3}$ s^{-1}.

a) Ở nhiệt độ 99,8°C, tính thời gian phản ứng mà ở đó 1% axit CCl_3COOH bị phân hủy.
b) Xác định năng lượng hoạt hóa của phản ứng.

Cho R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}

Bài 5 *(2đ)*: Tính pH của các dung dịch sau:
- Dung dịch NaF 0,3M. Biết hằng số cân bằng K_a của axit HF là $7{,}2.10^{-4}$.
- Dung dịch 0,010 M $AlCl_3$. Biết hằng số cân bằng K_a của $Al(H_2O)_6^{3+}$ là $1{,}4.10^{-5}$.

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

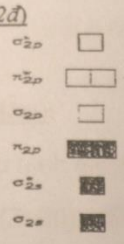
ĐÁP ÁN ĐỀ KIỂM TRA CUỐI KỲ (12/2012)

59

Môn: *Hóa đại cương* **Số đvht:** *03*
Thời gian: *90 phút* **Lớp:**

Bài 1: *(2đ)*

1đ



a) *(0,5đ)*
- MO của C_2: $\sigma^2_{2s}\sigma^{*2}_{2s}(\pi^2_{2px}\pi^2_{2py})$
- MO của C_2^-: $\sigma^2_{2s}\sigma^{*2}_{2s}(\pi^2_{2px}\pi^2_{2py})\sigma^1_{2p}$
- MO của C_2^{2-}: $\sigma^2_{2s}\sigma^{*2}_{2s}\pi^2_{2px}\pi^2_{2py}\sigma^2_{2p}$

b) *(0,5đ)*
- Độ bền liên kết tăng dần: C_2(N= 2) < C_2^- (N=2,5) < C_2^{2-} (N=3)
- Thuận từ: C_2, C_2^{2-}; nghịch từ: C_2^-

Bài 2: *2đ*

- Tính ΔH^o *(1đ)*:

$\Delta H^o = (2\Delta H^o_{298}(Cl_{2\,(k)}) + 2\Delta H^o_{298}(H_2O_{(l)})) - (4\Delta H^o_{298}(HCl_{(k)}) + \Delta H^o_{298}(O_{2\,(k)}))$
$= 2\Delta H^o_{298}(H_2O_{(l)}) - 4\Delta H^o_{298}(HCl_{(k)}) =$ **$-202,48$ kJ.mol^{-1}**

- Tính ΔU^o *(1đ)*: $\Delta H^o = \Delta U^o + \Delta nRT$, $\Delta n = 2 - (4+1) = -3$, $T = 298K$

$\Delta U^o = \Delta H^o - \Delta nRT = -202480 + 3\times8,314\times298$
$= -195047$ J.mol^{-1} = **$-195,05$ kJ.mol-1**

Bài 3: *2đ*

a) *(1đ)*: $\Delta G^o_{873} = -RT\ln K_p = -8,314\times873\times\ln20 = -21733$ J.mol^{-1} = **21,73 kJ.mol^{-1}**

b) *(Σ=1đ)*:

$\Delta S^o_{298} = \Delta S^o_{873} = \Delta S^o = 2S^o_{298}(SO_3) - S^o_{298}(O_2) - 2\,S^o_{298}(SO_2) = -187,72$ J.K^{-1}.mol^{-1} *(0,25đ)*

$\rightarrow \Delta H^o_{298} = \Delta H^o_{873} = \Delta G^o_{873} + T.\,\Delta S^o_{873} = -21733 - 873\times187,72 = -185612$ J.mol^{-1} *(0,25đ)*
$= -185,61$ kJ.mol^{-1}

$\Delta G^o_{298} = \Delta H^o_{298} - T.\,\Delta S^o_{298} = -185610 - 298\times(-187,72) = -129669$ J.mol^{-1} = **129,67 kJ.mol^{-1}**. *(0,25đ)*

$K_p = \exp(-\Delta G^o_{298}/RT) = \exp(129670/(298\times8.314)) =$ **$5,5.10^{22}$** *(0,25đ)*

Bài 4: *(2đ)*

a) *(1đ)*: $\ln(Ao/A) = kt \rightarrow$ **t** $= (\ln(A_o/A))/k = (\ln(1/0,99))/1,32.10^{-3} =$ **7,6 s**

b) *(1đ)*: $E_a = RT_2T_1/(T_2-T_1)\times\ln(k_{T2}/k_{T1}) = 153322$ J.mol^{-1} = **153,32 kJ.mol^{-1}**

Bài 5: *(2đ)*

a) *(1đ)*

	F^-	+ H_2O ↔	HF	+ OH^-
t = 0	0,3	-	0	≈0
$t = t_{cb}$:	0,3-x	-	x	x

$K_b = K_w/K_a = 1,0.10^{-14}/7,2.10^{-4} = 1,4.10^{-11}$

$K_b = K_w/K_a = [HF][OH^-]/[F^-] = x^2/(0,3-x) \approx x^2/0,3 = 1,4.10^{-11} \rightarrow x \approx 2,0.10^{-6} \rightarrow pOH = -\log x = 5,69$

$\rightarrow pH = 14,00 - 5,69 = 8,31$

(hoặc áp dụng công thức: $pH = 7 - 1/2(pK_a + \log C)$)

b) *(1đ)*

	$Al(H_2O)_6^{3+}$ ↔	$Al(OH)(H_2O)_5^{2+}$	+ H^+
t = 0	0,010	0	≈0
$t = t_{cb}$	0,010-x	x	x

$K_a = [Al(OH)(H_2O)_5^{2+}].[H^+]/[Al(H_2O)_6^{3+}] = x^2/(0,010-x) \approx x^2/0,010 = 1,4.10^{-5} \rightarrow x = 3,7.10^{-4}$

$\rightarrow pH = -\log x = 3,43$

(hoặc áp dụng công thức: $pH = 7 - 1/2(pK_b + \log C)$)

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ
NĂM HỌC 2012-2013

54

Môn học: Hóa Đại cương: CHE1080
Số tín chỉ: 3 Đề số: 1
Dành cho sinh viên K57 Ngành:

Thời gian làm bài 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (2 điểm):

a) Viết cấu hình electron trong nguyên tử hoặc ion sau: Fe^{2+}, P, Cl^-, Cu

(Biết Fe(Z=26), P(Z=15), Cl(Z=17), Cu(Z=29))

b) Xác định bộ bốn số lượng tử (n, m, m_l, m_s) của electron ngoài cùng từ cấu hình electron của các nguyên tử hoặc ion ở ý a)?

Câu 2 (2 điểm): Tính nhiệt tạo thành của etan biết:

$C_{gr} + O_2 = CO_2$ $\Delta H^0_{298} = -393,5$ KJ

$H_2 + 1/2O_2 = H_2O(l)$ $\Delta H^0_{298} = -285$ KJ

$2C_2H_6 + 7O_2 = 4\ CO_2 + H_2O(l)$ $\Delta H^0_{298} = -3119,6$ KJ

Câu 3 (2 điểm): Áp suất tổng cộng do phản ứng nhiệt phân

$2FeSO_4(r) = Fe_2O_3(r) + SO_2(k) + SO_3(k)$ ở nhiệt độ 929K là 0,9 atm.

a) Tính hằng số cân bằng K_P ở 929K của phản ứng.

b) Tính áp suất tổng cộng khi cân bằng nếu cho dư $FeSO_4$ vào bình có SO_2 với áp suất đầu là 0,6 atm ở 929K.

Câu 4 (2 điểm):

a. Tính *pH* của dung dịch NH_4Cl *0.1M* biết pK_a của NH_4^+ bằng *9.23*

b. Tính pH của dung dịch NH_3 *0.01M*

Câu 5 (2 điểm): Cho pin: Zn / $ZnCl_2$ (0,5M) / AgCl / Ag.

a. Viết phản ứng điện cực và phản ứng trong pin.

b. Tính sức điện động tiêu chuẩn, biến thiên thế đẳng áp tiêu chuẩn của pin.

c. Tính sức điện động và biến thiên thế đẳng áp của pin.
Cho biết điện thế tiêu chuẩn của điện cực Zn là -0,76V, của điện cực Ag/AgCl/Cl^- là 0,2224V.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

55

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1

Câu 1:

+ $Fe^{2+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$

  n=3, l=2, m_l=-2, m_s=-1/2

+ P: $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

  n=3, l=1, m_l=+1, m_s=1/2

+ $Cl^-: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

  n=3, l=1, m_l=+1, m_s=-1/2

+ Cu : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

  n=4, l=0, m_l=0, m_s=1/2

Câu 2:

$$C_{gr} + O_2 = CO_2 \quad (1)$$

$$H_2 + 1/2O_2 = H_2O(l) \quad (2)$$

$$2C_2H_6 + 7O_2 = 4CO_2 + 6H_2O(l) \quad (3)$$

Nhiệt tạo thành C_2H_6 là:

$$2C + 3H_2 = C_2H_6 \quad (4)$$

$$\Delta H^0_{298(4)} = 4\Delta H^0_{298(1)} + 6\Delta H^0_{298(2)} - \Delta H^0_{298(3)}$$

$$\Delta H^0_{298(4)} = 4(-393,5) + 6(-285) - (-3119,6) = 164,4\ (KJ)$$

Câu 3: a. Hằng số cân bằng:

$$K_p = P_{SO_2}.P_{SO_3} = 0,45 \times 0,45 = 0,2025\ (atm^2)$$

b. Áp suất tổng cộng:

Gọi x là số mol của SO_3 sinh ra:

$$2FeSO_4 \rightleftharpoons Fe_2O_3(r) + SO_2 + SO_3$$

	0,6	0
	X	x
	(0,6 + x)	x

Vì nhiệt độ không đổi nên hằng số cân bằng cũng không đổi:

$$K_p = P_{SO_2}.P_{SO_3} = x.(0,6+x) = 0,2025$$

$\Leftrightarrow$ $x^2 + 0,6x - 0,2025 = 0$

$\Leftrightarrow$ $x = 0,24$ (atm)

Áp suất của hỗn hợp:

$$P = P_{SO_2} + P_{SO_3} = 0,24 + 084 = 1,08 \text{ (atm)}$$

Câu 4:

a. Theo công thức trên ta có $pH = \frac{1}{2}9.23 - \frac{1}{2}0.1 = 4.61 + 0.5 = 5.11$

b. vì NH_3 là bazơ liên hợp của NH_4^+ nên $pK_b = 14 - pK_a = 14 - 9.23 = 4.77$

Theo công thức tính pH ta có: $pH = 14 - \frac{1}{2}4.77 + \frac{1}{2}\lg 0.01 = 10.6$

Câu 5:

a. Phản ứng điện cực và phản ứng trong pin

Cực âm: $Zn - 2e = Zn^{2+}$

Cực dương: $2AgCl + 2e = 2Ag + 2Cl^-$

Trong pin: $Zn + 2AgCl = 2Ag + ZnCl_2$

b. Suất điện động chuẩn trong pin

$E^0 = \varphi_+^0 - \varphi_-^0 = 0,2224 + 0,76 = 0,9824$ (V)

Thế đẳng áp chuẩn:

$\Delta G^0 = -nFE^0 = -2 \times 96500 \times 0,9824 = -189603,2$ (J)

c. Suất điện động của pin:

$$E = E^0 - \frac{0,059}{2} \lg[Zn^{2+}][Cl^-]^2$$

$$\Rightarrow \quad E = 0,9824 - \frac{0,059}{2} \lg[0,5][1]^2 = 0,9913 \text{ (V)}$$

Thế đẳng áp của pin:

$$\Delta G = -nFE = -2 \times 96500 \times 0,9913 = -191321 \text{ (J)}$$

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ
NĂM HỌC 2012-2013

50

Môn học: Hóa Đại cương: CHE1080
Số tín chỉ: 3 Đề số: 2
Dành cho sinh viên K57 Ngành:

Thời gian làm bài 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (2 điểm):

a) Theo thuyết MO, vẽ giản đồ năng lượng của các ocbitan và cấu hình electron trong phân tử O_2 (biết $\sigma_z < \pi_x = \pi_y$)

b) Từ đó xác định từ tính và so sánh độ bền liên kết trong các phân tử và ion phân tử: O_2^+, O_2, O_2^-

Câu 2 (2 điểm): Cho

	$MgO_{(r)}$	$CO_{2(k)}$	$MgCO_{3(r)}$
ΔH^0_{298} (kJ/mol)	-602	-393.51	-1113
S^0_{298} (J/mol.K)	27	213.6	66

a. Xác định chiều của phản ứng sau ở 25^{0}C: $MgO_{(r)} + CO_{2(k)} \rightleftharpoons MgCO_{3(r)}$

b. Ở nhiệt độ nào $MgCO_3$ bắt đầu phân hủy?

Câu 3 (2 điểm): Hằng số cân bằng K_C của phản ứng: $CO_{2(k)} + H_{2(k)} \rightleftharpoons CO_{(k)} + H_2O_{(k)}$ ở một nhiệt độ nào đó bằng 1. Hãy xác định:

a. Độ chuyển hóa của CO_2 thành CO ở nhiệt độ đó nếu trộn 1mol CO_2 với 5mol H_2.

b. Cần lấy tỷ lệ số mol giữa CO_2 với H_2 bằng bao nhiêu để lúc cân bằng lượng H_2 đã tham gia phản ứng bằng 90% lượng H_2 ban đầu.

Câu 4 (2 điểm): a. Tính pH của dung dịch hỗn hợp của *CH_3COOH 0.1M* và *CH_3COONa 0.1M.*

b. Nếu thêm *HCl* vào dung dịch trên sao cho nồng độ của nó đạt đến *0.01M* thì pH sẽ thay đổi như thế nào? Biết pK_a của CH_3COOH là 4,75

Câu 5 (2 điểm):

Cho pin $Cd / Cd^{2+} // CuSO_4 / Cu$ có sức điện động là 0,745V. Hãy xác định độ phân ly của dung dịch $CuSO_4$ 0,1N cho biết điện thế tiêu chuẩn của điện cực Cu là 0,34V, của điện cực Cd là -0,4V và nồng độ ion Cd^{2+} trong dung dịch là 0,05N.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 2

Câu 1:

a. Vẽ được giản đồ đúng

b.

+ Cấu hình electron O_2^- $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \sigma_z^2 \pi_x^2 \pi_y^2 \pi_x^{*2} = \pi_y^{*1}$ N = 1,5

Phân tử có 2e độc thân nên có tính chất thuận từ.

+ Cấu hình electron O_2 $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \sigma_z^2 \pi_x^2 \pi_y^2 \pi_x^{*1} = \pi_y^{*1}$ N = 2

Phân tử có 1e độc thân nên có tính chất thuận từ.

+ Cấu hình electron O_2^+ $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \sigma_z^2 \pi_x^2 \pi_y^2 \pi_x^{*1}$ N = 2,5

Phân tử có 1e độc thân nên có tính chất thuận từ.

Kết luận: Độ bền $O_2^+ > O_2 > O_2^-$

Câu 2:

$$\Delta H = \Delta H^0_{298}, MgCO_3 - \left(\Delta H^0_{298}, MgO + \Delta H^0_{298}, CO_2\right)$$

$$= -1113 - (-602 - 393.51) = -117.49\ kJ/mol.K$$

$$\Delta S = S^0_{298}, MgCO_3 - \left(S^0_{298}, MgO + S^0_{298}, CO_2\right)$$

$$= 66 - (27 + 213.6) = -174.6\ J/mol.K = -174.6.10^{-3}\ kJ/mol.K$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -117.49 - 298.(-174.6.10^{-3}) = -65.46 kJ/mol < 0$$

Kết luận: phản ứng tạo thành magie cacbonat là tự diễn biến ở nhiệt độ thường.

Magie cacbonat tự phân hủy khi:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0 \quad hay \quad T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{-117.49.10^{-3}\ J/mol.K}{-174.6 J/mol} = 672.91K$$

Câu 3:

Gọi độ chuyển hóa là α.

$$CO_{2\,(k)} + H_{2\,(k)} \rightleftharpoons CO_{(k)} + H_2O_{(k)}$$

Thời điểm ban đầu:	1	5	0	0	mol

Thời điểm cân bằng: $1-\alpha$ $5-\alpha$ α α mol

Hằng số cân bằng:

$$K_C = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{\alpha.\alpha}{(1-\alpha)(5-\alpha)} = 1$$

$$\alpha^2 = \alpha^2 - 6\alpha + 5 \Rightarrow 6\alpha = 5 \Rightarrow \alpha = \frac{5}{6} = 83.33\%$$

Gọi x là số mol CO_2 trên 1mol H_2, khi đó ta có số mol H_2 đã phản ứng là 0.9 mol.

	$CO_{2\,(k)}$	+ $H_{2\,(k)}$ ⇌	$CO_{(k)}$ +	$H_2O_{(k)}$	
Thời điểm ban đầu:	x	1	0	0	mol
Thời điểm cân bằng:	x-0.9	1-0.9	0.9	0.9	mol

Hằng số cân bằng:

$$K_C = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{(0.9)^2}{0.1(x-0.9)} = 1$$

$$0.81 = 0.1x - 0.09 \Rightarrow x = 9$$

vậy tỷ lệ số mol $CO_2/H_2 = 9$.

Câu 4:

a) $pH = pK_{CH_3COOH} - \lg\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]} = 4.75 - \lg\frac{0.1}{0.1} = 4.75$

b) Nếu thêm *HCl* vào dung dịch này sao cho nồng độ của nó đạt đến *0.01M* thì cân bằng:

c) $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$

$[CH_3COOH] = 0.1 + 0.01 = 0.11$

$[CH_3COO^-] = 0.1 - 0.01 = 0.09$

do đó $pH = 4.75 - \lg\frac{0.11}{0.09} = 4.67$

nghĩa là biến động pH chỉ là $\Delta pH = 4.75 - 4.67 = 0.08$ đơn vị.

Câu 5:

Phản ứng xảy ra trong pin:

$$Cd + Cu^{2+} = Cd^{2+} + Cu$$

Sức điện động của pin như sau:

$$E = E^0 - \frac{0,059}{2} \lg \frac{[Cd^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

Trong đó: $E^0 = \varphi_+^0 - \varphi_-^0 = 0,34 + 0,4 = 0,74$ (V)

Thế vào công thức trên ta được:

$$\Rightarrow \quad 0,745 = 0,74 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[Cu^{2+}]}{0,05}$$

$$\Rightarrow \quad [Cu^{2+}] = 0,074 \text{ (N)}$$

Độ phân ly: $\alpha = \frac{[Cu^{2+}]}{[CuSO_4]} = \frac{0,074}{0,1} = 0,74$

ĐỀ THI HỌC KỲ I

Môn học : Hóa học Đại cương (Sinh viên không thuộc ngành Hóa học)

Thời gian: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

ĐỀ SỐ 1:

Câu 1: (2 điểm)

a)Bằng phương pháp MO-LCAO, vẽ giản đồ năng lượng và viết cấu hình electron của các phân tử và ion phân tử: F_2, F_2^+

b) Xác định từ tính của phân tử và ion phân tử trên. Giải thích tại sao F_2^+ lại bền hơn F_2. Biết F : Z =9

Câu 2: (2 điểm)

Cho 10,08g nước đá tại 0^0C vào 50,4g nước lỏng tại 40^0C. Biết rằng $\Delta H^0_{298,\text{nóng chảy}}$ của nước đá là 6004 J/mol; C^0_p của nước lỏng là 75,3 J/mol.K và hệ là cô lập.

a)Tính nhiệt độ cuối của hỗn hợp

b)Tính ΔS^0 của quá trình khi hệ đạt trạng thái cân bằng.

Câu 3: (2 điểm)

Cho quá trình sau: $OC(NH_2)_2 \rightleftharpoons NH_4OCN$

Tại 61^0C hằng số cân bằng của phản ứng thuận là $k_{t1} = 1,62.10^{-5}ph^{-1}$; hằng số cân bằng của phản ứng nghịch là $k_{n1} = 1,57.10^{-6}ph^{-1}$;

Tại 71^0C hằng số cân bằng của phản ứng thuận là $k_{t2} = 6,35.10^{-5}ph^{-1}$; hằng số cân bằng của phản ứng nghịch là $k_{n1} = 4,45.10^{-6}ph^{-1}$;

a)Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng thuận và phản ứng nghịch

b) tính ΔH của phản ứng thuận và phản ứng nghịch

Câu 4: (2 điểm)

a)Tính pH của dung dịch chứa NH_3 0,1M và $Ba(OH)_2$ 0,05M.

Biết $K_{b\,(NH3)} = 1,8.10^{-5}$.

b) Dung dịch bão hòa của AgCl có pH = 7. Trộn 950ml dung dịch bão hòa AgCl vào 50ml dung dịch HCl 1M. Tính pH của dung dịch và nồng độ của Ag^+ sau khi trộn. Biết $T_{AgCl} = 1,6.10^{-10}$.

Câu 5: (2 điểm)

a)Cho thế khử chuẩn ở 25^0C của các cặp oxi hóa khử sau:

$E^0_{Sn2+/Sn} = -0,14$ V; $E^0_{Sn4+/Sn} = 0,005$ V

Tính $E^0_{Sn4+/Sn2+}$ tại 25^0C

b) Cho pin ở điều kiện chuẩn và 25^0C: $Sn/Sn^{2+}//Sn^{4+}, Sn^{2+}/Pt$

Viết phương trình hóa học xảy ra trong pin, chỉ rõ điện cực (+), (-) của pin. Tính sức điện động của pin và ΔG^0 của phản ứng xảy ra trong pin tại 25^0C.

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1:

Câu 1:

a)F_2: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_z^2\pi_x^2 = \pi_y^2\pi_x^{*2} = \pi_y^{*2}$; N=(8-6)/2 = 1, tất cả electron đều đã ghép đôi nên phân tử nghịch từ

F_2^+: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_z^2\pi_x^2 = \pi_y^2\pi_x^{*2} = \pi_y^{*1}$; N=(8-5)/2 = 1,5, có 1 electron độc thân nên phân tử thuận từ

b)Số liên kết trong F_2^+ lớn hơn F_2 nên F_2^+ có độ bền liên kết lớn hơn

Câu 2:

a)Quá trình biến đổi của 10,08 g nước đá:

$$H_2O\ (r)\ 273K \xrightarrow{n.\Delta H^0_{298.nc}} H_2O\ (l)\ 273K \xrightarrow{\Delta H^0} H_2O\ (l)\ T \quad (1)$$

$$\Delta H^0_1 = n.\Delta H^0_{298.nc} + \Delta H^0 = \frac{10,08}{18}.6004 + \int_{273}^{T}\left(\frac{10,08}{18}.75,3\right)dT$$

$\Delta H^0_1 = 42,17\ T - 8149,62$ (J)

Quá trình biến đổi của 50,4 g nước lỏng:

$$H_2O\ (l)\ 313K \xrightarrow{\Delta H^0_2} H_2O\ (l)\ T \quad (2)$$

$$\Delta H^0_2 = \int_{313}^{T}\left(\frac{50,4}{18}.75,3\right)dT = 210,84\ T - 65992,92\ (J)$$

Vì hệ là cô lập nên $\Delta H_{qt} = \Delta H^0_1 + \Delta H^0_2 = 0$

$\Rightarrow 42,17\ T - 8149,62\ (J) + 210,84\ T - 65992,92 = 0 \Rightarrow T = 293\ K$

b) Hệ đạt trạng thái cân bằng , khi đó nhiệt độ của hệ là 293K

Quá trình biến đổi của 10,08 g nước đá:

$$H_2O\ (r)\ 273K \xrightarrow{n.\Delta S^0_{nc}} H_2O\ (l)\ 273K \xrightarrow{\Delta S^0} H_2O\ (l)\ 293K \quad (1)$$

$$\Delta S^0_1 = n.\Delta S^0_{nc} + \Delta S^0 = \frac{10,08}{18}.\frac{6004}{273} + \int_{273}^{293}\left(\frac{10,08}{18}.75,3\right)\frac{dT}{T}$$

Quá trình biến đổi của 50,4 g nước lỏng:

$$H_2O\ (l)\ \xrightarrow{\Delta S^0_2}\ H_2O\ (l)\quad (2)$$
$$313K \qquad\qquad 293K$$

$$\Delta S^0_2 = \int_{313}^{293}\left(\frac{50,4}{18}\ .\ 75,3\right)\frac{dT}{T} = 2,8.75,3.\ln\frac{293}{313} = -\ 13,92\ J/K$$

Như vậy $\Delta S_{qt} = \Delta S^0_1 + \Delta S^0_2 = 15,3 - 13,92 = 1,38\ (J/K)$

Câu 3:

a)Theo công thức, có:

$\ln(6,35.10^{-5}/1,62.10^{-5}) = (E_{a,(t)}/8,314)(1/334 - 1/344) \Rightarrow \mathbf{E_{a\,(t)} = 130,5\ (kJ/mol)}$

$\ln(4,45.10^{-6}/1,57.10^{-6}) = E_{a(n)}/8,314\ (1/334 - 1/344) \Rightarrow \mathbf{E_{a\,(n)} = 99,5\ (kJ/mol)}$

b) $\mathbf{\Delta H_t = E_{a\,(t)} - E_{a\,(n)} = 130,5 - 99,5 = 31\ (kJ)}$

$\mathbf{\Delta H_n = -\Delta H_t = -31\ (kJ)}$

Câu 4:

a)Các nồng độ dung dịch đã cho là tương đối lớn đủ để bỏ qua sự điện ly của nước

$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2\ OH^-$ có $[OH^-] = 2[Ba(OH)_2] = 2.0,05 = 0,1$ M

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

Nồng độ chất tại thời điểm ban đầu:	0,1	0	0,1
Nồng độ chất tại thời điểm cân bằng:	0,1-x	x	0,1+x

$K_b = [NH_4^+][OH^-]/[NH_3] = x(0,1+x)/(0,1-x) = 1,8.10^{-5}$

Tìm được $x \approx 1,8.10^{-5}$ như vậy $[OH^-] = 0,1 + 1,8.10^{-5} \approx 0,1$

Vậy $[H^+] = 10^{-14}/0,1 = 10^{-13} \Rightarrow pH = 13$

b) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

Nồng độ H^+ sau khi trộn: $[H^+] = 1.50/(950+50) = 0,05$ M

$pH = -\lg 0,05 = 1,3$

$$AgCl\ (r) \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

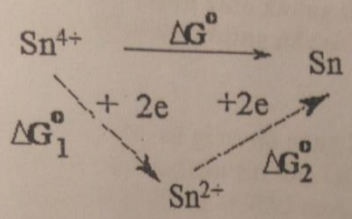
Nồng độ chất lúc cân bằng: x 0,05+x

$T_{AgCl} = 1,6.10^{-10} = x(x+0,05)$ Do T_{AgCl} rất nhỏ, giả sử $x <<< 0,05$, có:

$1,6.10^{-10} = 0,05x \Rightarrow x = 1,6.10^{-10}/0,05 = \mathbf{3,2.10^{-9}}$ **mol $= [Ag^+]$ sau khi trộn.**

Câu 5:

a)Ta có:



$\Delta G^0 = \Delta G^0_1 + \Delta G^0_2 \leftrightarrow -4FE^0 = -2FE^0_1 - 2FE^0_2 \leftrightarrow 2E^0 = E^0_1 + E^0_2$

$\Rightarrow E^0_1 = 2.0{,}005 - (-0{,}14) = \mathbf{0{,}15\ (V) = E^0_{Sn4+/Sn2+}}$

b)Phản ứng trong pin sẽ là: $Sn + Sn^{4+} \rightarrow 2Sn^{2+}$ và các cực trong pin sẽ là:

(-) $Sn/Sn^{2+}//Sn^{4+}, Sn^{2+}/Pt$ (+)

Sức điện động của pin sẽ là :

$\mathbf{E^0_{pin} = E^0_+ - E^0_- = 0{,}15 + 0{,}14 = 0{,}29}$

$\mathbf{\Delta G^0_{298} = -nFE^0_{pin} = -2.96500.\ 0{,}29 = -55970\ (J).}$

ĐỀ THI HỌC KỲ I

Môn học : Hóa học Đại cương (Sinh viên không thuộc chuyên ngành Hóa học)
Thời gian: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

ĐỀ SỐ 2:

Câu 1: (2 điểm)

a) a)Bằng phương pháp MO-LCAO, vẽ giản đồ năng lượng và viết cấu hình electron và xác định từ tính của các phân tử và ion phân tử: O_2, O_2^+

b) Năng lượng liên kết của phân tử O_2 là -498kJ/mol, trong khi năng lượng liên kết của O_2^+ là -664kJ/mol. Hãy giải thích dữ kiện trên.

Biết $Z_O = 8$

Câu 2: (2 điểm)

Cho phản ứng: $H_{2(k)} + ½\ O_{2(k)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

Và các dữ kiện sau:

	O_2 (k)	H_2(k)	H_2O (l)
S^0_{298} (J/mol.K)	205	130,6	69,9
C^0_p (J/mol.K)	$30 + 4{,}2.10^{-3}$ T	$27{,}3 + 3{,}2.10^{-3}$ T	75,3

Tính ΔS^0_{pu} ở 25^0C và 80^0C.

Câu 3: (2 điểm)

Cho hệ :

$$N_2O_4\ (k) \rightleftharpoons 2NO_2\ (k)$$

Có $\Delta H^0 = 57$ kJ

a)Tính K_p của phản ứng ở 300K, biết ở 320K, K_p của phản ứng là 0,674 và ΔH^0 là không đổi trong khoảng nhiệt độ nghiên cứu.

b)tính ΔS^0 của phản ứng nếu coi ΔS^0 là hằng số trong khoảng nhiệt độ nghiên cứu từ 300K – 320K

Câu 4: (2 điểm)

Tại 25^0C có $T_{AgCl} = 1{,}6.10^{-10}$; tại 50^0C có $T_{AgCl} = 1{,}29.10^{-9}$

a)Nếu trộn 20ml dung dịch $AgNO_3$ 3.10^{-2} M và 40ml dung dịch HCl 6.10^{-3} M có tạo kết tủa tại các nhiệt độ xét không?

b)Tại 25^0C, trong dung dịch có cân bằng:

$$AgCl(r) \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

Tính ΔG^0_{298} của phản ứng trên

Tính ΔH^0, ΔS^0 của phản ứng khi coi chúng là hằng số trongn khoảng nhiệt độ đang xét.

Câu 5: (2 điểm)

Độ tan của Ag_2SO_4 trong nước nguyên chất ở 25^0C là $1{,}4.10^{-2}$ mol/l. Tính sức điện động của pin sau ở 25^0C

Ag/dung dịch bão hòa Ag_2SO_4//$AgNO_3$ 2M/Ag

Biết $E^0_{Ag^+/Ag} = 0{,}8$ V

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 2

Câu 1:

O_2: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_z^2\pi_x^2 \sim \pi_y^2\pi_x^{*1} \sim \pi_y^{*1}$: Số liên kết N= (8-4)/2 = 2; có electron độc thân nên phân tử này thuận từ

O_2^+: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_z^2\pi_x^2 \sim \pi_y^2\pi_x^{*1}$: Số liên kết N= (8-3)/2 = 2,5; có electron độc thân nên ion phân tử này thuận từ

Do số liên kết trong O_2^+ lớn hơn số liên kết trong O_2 nên liên kết trong O_2^+ bền vững hơn, Vì vậy, năng lượng liên kết trong phân tử O_2^+ thấp hơn trong O_2 (vì năng lượng liên kết mang dấu (-)).

Câu 2:

Tại 25^0C, theo định luật Hess: $\Delta S^0_{298,\,pu} = \sum \Delta S^0_{298,sp} - \sum \Delta S^0_{298,cd} = 69,6 - (130,6 + 0,5.205) = \mathbf{-163,2\ (kJ)}$

$\Delta C^0_{p,pu} = 75,3 - (30 + 4,2.10^{-3}T)/2 + 27,3 + 3,2.10^{-3}T = \mathbf{33 - 5,3.10^{-3}T\ (J/K)}$

Tại 80^0C:

$$\Delta S^0_{353} = \Delta S^0_{298} + \int_{298}^{353} \Delta C^0_p \frac{dT}{T}$$

Thay các giá trị vào tính được $\Delta S^0_{353} = \mathbf{-157,9\ (J/K)}$

Câu 3:

a)Có $\ln(K_{p,T1}/K_{p,T2}) = (\Delta H^0/R)(1/T1 - 1/T2)$

Thay các giá trị vào tính được $\mathbf{K_{p,300K} = 0,162}$

b) $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 \Rightarrow \Delta S^0 = (\Delta H^0 - \Delta G^0)/T$ mà $\Delta G^0 = -RT\ln K_p$

$\Rightarrow \Delta S^0 = \Delta H^0/T_1 + R.\ln K_{p,T1} = 57.10^3/300 + 8,314 \ln 0,162 = \mathbf{175\ J/mol}$

Câu 4:

a) $AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$ $\qquad$ $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

Sau khi trộn:

$[Ag^+] = 3.10^{-2}.(20/60) = 10^{-2}$ M

$[Cl^-] = 6.10^{-3}(40/60) = 4.10^{-3}$ M

Ta **có** $\mathbf{[Ag^+][Cl^-] = 10^{-2}.4.10^{-3} = 4.10^{-5} > T_{AgCl}}$ ở cả 25^0C và 50^0C nên kết tủa AgCl được tạo thành: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$

b) Có $\Delta G^0_{298} = -RT\ln T_{AgCl,\,298K} = -8,314.298.\ln 1,6.10^{-10} = \mathbf{55884\ (J)}$

$\ln(T_{AgCl,323}/T_{AgCl,298}) = (\Delta H^0/R)(1/298 - 1/323) \Rightarrow \mathbf{\Delta H^0 = 66812,5\ (J)}$

$\mathbf{\Delta S^0 = (\Delta H^0 - \Delta G^0)/T = (66812,5 - 55884)/298 = 37\ (J/K).}$

Câu 5:

$$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{2-} \quad (*)$$

Có $[Ag^+]_{(*)} = 2.1,4.10^{-2} = 2,8.10^{-2}$M

$\mathbf{E_{Ag+/Ag(*)} = E^0_{Ag+/Ag} + 0,059\lg[Ag^+]_{(*)} = 0,8 + 0,059\lg(2,8.10^{-2}) = 0,708\ (V)}$

$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$ (**)

Có $[Ag^+]_{(**)} = 2M$

$E_{Ag+/Ag(**)} = E^0_{Ag+/Ag} + 0,059\lg [Ag^+]_{(**)} = 0,8 + 0,059\lg 2 = \mathbf{0,818}$ **(V)**

Như vậy các cực của pin sẽ là :

(-)Ag/dung dịch bão hòa Ag_2SO_4//$AgNO_3$ 2M/Ag (+)

Vậy sức điện động của pin:

$\mathbf{E = E_+ - E_- = 0,818 - 0,708 = 0,11}$ **(V)**

Đề thi học kỳ môn Hóa đại cương cho khoa ngoài
Đề số 2 (*Thời gian làm bài 90 phút*)

Câu 1 *(2 điểm)*: Tính độ dài của sóng deBröglie của:
- Chiếc xe nặng 1 tấn, chuyển động với vận tốc 100km/h
- Một proton có khối lượng là $1,67.10^{-24}$g và động năng $E_đ$ = 1000eV, biết $1eV=1,6.10^{-19}$J.

Từ các giá trị bước sóng hãy đưa ra kết luận.

Câu 2 *(2 điểm)*: - Vẽ giản đồ năng lượng các MO của phân tử thuộc chu kỳ 2 (lấy phân tử N_2 Z = 7 làm ví dụ, mức π_x, π_y thấp hơn σ_z).
- Viết cấu hình điện tử, tính số liên kết và cho biết từ tính của mỗi phân tử thuộc nhóm phân tử Li_2, Be_2, N_2 ($Z_{Li} = 3$, $Z_{Be} = 4$, $Z_N = 7$). Cho biết phân tử nào không tồn tại, vì sao?.

Câu 3 *(2 điểm)*: Azometan phân hủy theo phản ứng bậc 1:

$$CH_3N{=}NCH_3(k) \rightarrow C_2H_6(k) + N_2(k)$$

Ở 287^{0}C áp suất của Azometan nguyên chất là 0,2105 atm. Sau 100 giây áp suất hỗn hợp là 0,2126 atm. Tính k và $t_{1/2}$ của phản ứng này.

Câu 4 *(2 điểm)*: Tính nồng độ ion H_3O^+ và CH_3COO^- trong dung dịch chứa đồng thời HCl nồng độ 0,05M và CH_3COOH nồng độ 0,1M. Biết K_a của axit axetic là $1,75.10^{-5}$.

Câu 5 *(2 điểm)*: Tính thế của cặp Ag^+/Ag so với cặp Cu^{2+}/Cu nếu nồng độ của Ag^+ và Cu^{2+} tương ứng bằng $4,2.10^{-6}$ và $1,3.10^{-3}$M. Tính ΔG khi một electron trao đổi ở điều kiện đã cho. Biết $E^0_{Ag^+/Ag} = 0,80V$ và $E^o_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34V$

ĐÁP ÁN VẮT TẮT
ĐỀ SỐ 2

Câu 1 *(2 điểm)*: Tính độ dài của sóng deBrõglie của:
- Chiếc xe nặng 1 tấn, chuyển động với vận tốc 100km/h
- Một proton có khối lượng là $1,67.10^{-24}$g và động năng $E_đ$ = 1000eV, biết $1eV=1,6.10^{-19}J$.

Từ các giá trị bước sóng hãy đưa ra kết luận.

100km/h = $10^5/3600$ (m/s)

$\lambda_{xe} = h/mv = 2,38.10^{-38}m$

$E_đ = mv^2/2 \Rightarrow 2mE_đ = m^2v^2$ hay $mv = (2mE_đ)^{1/2}$

Vậy $\lambda_{proton} = h/mv = h/(2mE_đ)^{1/2} = 9,1.10^{-13}m$

Câu 2 *(2 điểm)*:

Cấu hình của Li_2: σ_{2s}^2 — Số liên kết = (2-0)/2 = 1,0 ; nghịch từ

Cấu hình của Be_2: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}$ — Số liên kết = (2-2)/2 = 0 ; không tồn tại

Cấu hình của N_2: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\pi_{xy}^4\sigma_z^2$ — Số liên kết = (8-2)/2 = 3,0 ; nghịch từ

Câu 3 *(2 điểm)*:

	$CH_3N=NCH_3(k)$	$\rightarrow C_2H_6(k)$	+ $N_2(k)$
Ban đầu	P_0	0	0
Thời điểm t	$P_0 - x$	x	x

$P_t = P_0 + x$ vậy $x = P_t - P_0$

$kt = \ln P_0/P_t = \ln P_0/(P_0-x) = \ln P_0/(2P_0-P_t)$

Vậy $k = (1/100).\ln[0,2105/(2.\ 0,2105 - 0,2126)] = 1,0026.10^{-4}s^{-1}$

$t_{1/2} = 0,693/k = 6911,6s$

Câu 4 *(2 điểm)*:

$HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$

5.10^{-2} 5.10^{-2}

$CH_3COOH + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + CH_3COO^-$

$0,1 - x$ $x + 5.10^{-2}$ x

$K_a = [H_3O^+].[CH_3COO^-]/[CH_2COOH] = x(x + 5.10^{-2})/(0,1 - x) = 1,75.10^{-5}$

$x = 3,5.10^{-5}$; $[CH_3COO^-] = 3,5.10^{-5}M$

$[H_3O^+] = x + 5.10^{-2} = 3,5.10^{-5} + 5.10^{-2} \approx 5.10^{-2}$

Câu 5 *(2 điểm)*:

Tính $E_{Ag+/Ag} = E^0_{Ag^+/Ag} + 0,059\lg[Ag^+] = 0,8 + 0,059\lg 4,2.10^{-6} = 0,483$

và $E_{Cu2+/Cu} = E^o_{Cu^{2+}/Cu} + (0,059/2)\lg[Cu^{2+}] = 0,255$

$\Delta E = E_{Ag+/Ag} - E_{Cu2+/Cu} = 0,228V$

$\Delta G = -n\Delta EF = -22,0kJ$

Đề thi học kỳ môn Hóa đại cương cho khoa ngoài
Đề số 1. (*Thời gian làm bài 90 phút*)

VĐ 21

Câu 1 *(2 điểm)*: Tia H_α (màu đỏ) có $\lambda = 656{,}3$nm. Hãy tính:
- Tần số ν, số sóng $\bar{\nu}$ của tia sáng đó.
- Năng lượng ε, khối lượng m và động lượng p của hạt ánh sáng nói trên.

Biết $h = 6{,}625.10^{-34}$Js ; $c = 3.10^8$m/s

Câu 2 *(2 điểm)*: - Vẽ giản đồ năng lượng các MO của phân tử O_2 (mức π_x, π_y cao hơn σ_z).
- Viết cấu hình điện tử của các phân tử ion sau: O_2, O_2^+, O_2^-, O_2^{2-} ; tính số liên kết, so sánh độ dài liên kết và cho biết từ tính của mỗi phân tử.

Câu 3 *(2 điểm)*: Đimetyl ete phân hủy theo phản ứng bậc 1:

$$(CH_3)_2O(k) \rightarrow CH_4(k) + CO(k) + H_2(k)$$

Ở một nhiệt độ đã cho, một lượng ete có áp suất ban đầu là 0,395 atm. Sau 10 giây áp suất của hỗn hợp là 0,4050 atm. Tính k và $t_{1/2}$ của phản ứng này.

Câu 4 *(2 điểm)*: Tính nồng độ ion H_3O^+ trong dung dịch chứa đồng thời axit cloaxetic nồng độ 0,01M và muối natri cloaxetat nồng độ 0,002M. Biết K_a của axit cloaxetic là $1{,}36.10^{-3}$. ĐT 2

Câu 5 *(2 điểm)*: Một pin gồm một điện cực dương là điện cực hidro tiêu chuẩn và một điện cực âm là điện cực niken nhúng trong dung dịch $NiSO_4$ 0,01M có sức điện động là 0,309V. Tính thế điện cực tiêu chuẩn của niken. ĐT 1

chọn

→ kết hợp với 4 (đt 2) thành 1 câu.

ĐÁP ÁN VẮT TẮT
ĐỀ SỐ 1

Câu 1:

- Tần số $\nu = c/\lambda = 3.10^8/656,3.10^{-9} = 4,57.10^{14}\ (s^{-1})$

$\bar{\nu} = 1/\lambda = 1/656,3.10^{-9} = 1,524.10^6$

- Năng lượng $\varepsilon = h\nu = 6,625.\ 10^{-34}.4,57.10^{-14} = 30,726.10^{-20}$J

Khối lượng $m = \varepsilon/c^2 = 3,364.10^{-36}$kg

Động lượng $p = mc = h/\lambda = 1,009.10^{-27}$ kgm/s

Câu 2:

Cấu hình của O_2: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*1}\pi_y^{*1}$ Số liên kết = (8-4)/2 = 2,0 ; thuận từ

Cấu hình của O_2^+: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*1}$ Số liên kết = (8-3)/2 = 2,5 ; thuận từ

Cấu hình của O_2^-: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*2}\pi_y^{*1}$ Số liên kết = (8-5)/2 = 1,5 ; thuận từ

Cấu hình của O_2^{2-}: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*2}\pi_y^{*2}$ Số liên kết = (8-6)/2 = 1,0 ; nghịch từ

Câu 3 ***(2 điểm)***:

	$(CH_3)_2O(k)$	$\rightarrow CH_4(k)$	+ $CO(k)$	+ $H_2(k)$
Ban đầu	P_0	0	0	0
Thời điểm t	$P_0 - x$	x	x	x

$P_t = P_0 + 2x$ vậy $x = (P_t - P_0)/2$

$kt = \ln P_0/P_t = \ln P_0/(P_0-x) = \ln 2P_0/(3P_0-P_t)$

Vậy $k = (1/10).\ln[2.0,3950/(3.\ 0,3950 - 0,405)] = 1,27.10^{-3}s^{-1}$

$t_{1/2} = 0,693/k = 545,67$s

Câu 4 ***(2 điểm)***:

$$ClCH_2COONa \rightarrow Na^+ + ClCH_2COO^-$$
$$2.10^{-3} \qquad 2.10^{-3}$$
$$ClCH_2COOH + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + ClCH_2COO^-$$
$$10^{-2} - x \qquad x \qquad x + 2.10^{-3}$$

$K_a = [H_3O^+].[\ ClCH_2COO^-]/[\ ClCH_2COOH] = x(x\ +\ 2.10^{-3})/\ (10^{-2} - x) = 1,36.10^{-3}$

$x = [H_3O^+] = 2,37.10^{-3}$M

Câu 5 ***(2 điểm)***:

$\Delta E = E_{(+)} - E_{(-)} = 0 - 0,309V$ Vậy $E_{(-)} = -0,309V$

$E_{(-)} = E^0_{Ni^{2+}/Ni} + (0,059/2)\lg[Ni^{2+}] = -0,309V$

$\Rightarrow E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0,309V\ -\ (0,059/2)\lg[Ni^{2+}] = -0,309V\ -\ (0,059/2)\lg 10^{-2} = -0,25V$

ĐÁP ÁN VẮT TẮT
ĐỀ SỐ 1

Câu 1:

- Tần số $\nu = c/\lambda = 3.10^8/656,3.10^{-9} = 4,57.10^{-14}$ (s^{-1})

$\bar{\nu} = 1/\lambda = 1/656,3.10^{-9} = 1,524.10^6$

- Năng lượng $\varepsilon = h\nu = 6,625.\ 10^{-34}.4,57.10^{-14} = 30,726.10^{-20}$J

Khối lượng $m = \varepsilon/c^2 = 3,364.10^{-36}$kg

Động lượng $p = mc = h/\lambda = 1,009.10^{-27}$ kgm/s

Câu 2:

Cấu hình của O_2: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*1}\pi_y^{*1}$ Số liên kết = (8-4)/2 = 2,0 ; thuận từ

Cấu hình của O_2^+: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*1}$ Số liên kết = (8-3)/2 = 2,5 ; thuận từ

Cấu hình của O_2^-: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*2}\pi_y^{*1}$ Số liên kết = (8-5)/2 = 1,5 ; thuận từ

Cấu hình của O_2^{2-}: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*2}\pi_y^{*2}$ Số liên kết = (8-6)/2 = 1,0 ; nghịch từ

Câu 3 ***(2 điểm)*****:**

	$(CH_3)_2O(k)$	$\rightarrow CH_4(k)$	$+ CO(k)$	$+ H_2(k)$
Ban đầu	P_0	0	0	0
Thời điểm t	$P_0 - x$	x	x	x

$P_t = P_0 + 2x$ vậy $x = (P_t - P_0)/2$

$kt = \ln P_0/P_t = \ln P_0/(P_0 - x) = \ln 2P_0/(3P_0 - P_t)$

Vậy $k = (1/10).\ln[2.0,3950/(3.\ 0,3950 - 0,405)] = 1,27.10^{-3}s^{-1}$

$t_{1/2} = 0,693/k = 545,67s$

Câu 4 ***(2 điểm)*****:**

$$ClCH_2COONa \rightarrow Na^+ + ClCH_2COO^-$$
$$2.10^{-3} \qquad\qquad 2.10^{-3}$$
$$ClCH_2COOH + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + ClCH_2COO^-$$
$$10^{-2} - x \qquad\qquad x \qquad\qquad x + 2.10^{-3}$$

$K_a = [H_3O^+].[\ ClCH_2COO^-]/[\ ClCH_2COOH] = x(x + 2.10^{-3})/(10^{-2} - x) = 1,36.10^{-3}$

$x = [H_3O^+] = 2,37.10^{-3}M$

Câu 5 ***(2 điểm)*****:**

$\Delta E = E_{(+)} - E_{(-)} = 0 - 0,309V$ Vậy $E_{(-)} = -0,309V$

$E_{(-)} = E^0_{Ni^{2+}/Ni} + (0,059/2)\lg[Ni^{2+}] = -0,309V$

$\Rightarrow E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0,309V - (0,059/2)\lg[Ni^{2+}] = -0,309V - (0,059/2)\lg 10^{-2} = -0,25V$

Đề thi học kỳ môn Hóa đại cương cho khoa ngoài
Đề số 1. (*Thời gian làm bài 90 phút*)

Câu 1 *(2 điểm)*: Tia H_α (màu đỏ) có $\lambda = 656,3$nm. Hãy tính:
- Tần số ν, số sóng $\bar{\nu}$ của tia sáng đó.
- Năng lượng ε, khối lượng m và động lượng p của hạt ánh sáng nói trên.

Biết $h = 6,625.10^{-34}$Js ; $c = 3.10^8$m/s

Câu 2 *(2 điểm)*: - Vẽ giản đồ năng lượng các MO của phân tử O_2 (mức π_x, π_y cao hơn σ_z).
- Viết cấu hình điện tử của các phân tử ion sau: O_2, O_2^+, O_2^-, O_2^{2-} ; tính số liên kết, so sánh độ dài liên kết và cho biết từ tính của mỗi phân tử.

Câu 3 *(2 điểm)*: Đimetyl ete phân hủy theo phản ứng bậc 1:

$$(CH_3)_2O(k) \rightarrow CH_4(k) + CO(k) + H_2(k)$$

Ở một nhiệt độ đã cho, một lượng ete có áp suất ban đầu là 0,395 atm. Sau 10 giây áp suất của hỗn hợp là 0,4050 atm. Tính k và $t_{1/2}$ của phản ứng này.

Câu 4 *(2 điểm)*: Tính nồng độ ion H_3O^+ trong dung dịch chứa đồng thời axit cloaxetic nồng độ 0,01M và muối natri cloaxetat nồng độ 0,002M. Biết K_a của axit cloaxetic là $1,36.10^{-3}$.

Câu 5 *(2 điểm)*: Một pin gồm một điện cực dương là điện cực hidro tiêu chuẩn và một điện cực âm là điện cực niken nhúng trong dung dịch $NiSO_4$ 0,01M có sức điện động là 0,309V. Tính thế điện cực tiêu chuẩn của niken.

ĐÁP ÁN VẮT TẮT
ĐỀ SỐ 1

Câu 1:

- Tần số $\nu = c/\lambda = 3.10^8/656,3.10^{-9} = 4,57.10^{14}\ (s^{-1})$
$\bar{\nu} = 1/\lambda = 1/656,3.10^{-9} = 1,524.10^6$
- Năng lượng $\varepsilon = h\nu = 6,625.10^{-34}.4,57.10^{14} = 30,726.10^{-20}$J
Khối lượng $m = \varepsilon/c^2 = 3,364.10^{-36}$kg
Động lượng $p = mc = h/\lambda = 1,009.10^{-27}$ kgm/s

Câu 2:

Cấu hình của O_2: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*1}\pi_y^{*1}$ — Số liên kết = (8-4)/2 = 2,0 ; thuận từ
Cấu hình của O_2^+: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*1}$ — Số liên kết = (8-3)/2 = 2,5 ; thuận từ
Cấu hình của O_2^-: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*2}\pi_y^{*1}$ — Số liên kết = (8-5)/2 = 1,5 ; thuận từ
Cấu hình của O_2^{2-}: $\sigma_{2s}^2\sigma_{2s}^{*2}\sigma_z^2\pi_{xy}^4\pi_x^{*2}\pi_y^{*2}$ — Số liên kết = (8-6)/2 = 1,0 ; nghịch từ

Câu 3 ***(2 điểm)*****:**

	$(CH_3)_2O(k)$	$\rightarrow CH_4(k)$	+ $CO(k)$	+ $H_2(k)$
Ban đầu	P_0	0	0	0
Thời điểm t	$P_0 - x$	x	x	x

$P_t = P_0 + 2x$ vậy $x = (P_t - P_0)/2$

$kt = \ln P_0/P_t = \ln P_0/(P_0 - x) = \ln 2P_0/(3P_0 - P_t)$

Vậy $k = (1/10).\ln[2.0,3950/(3.0,3950 - 0,405)] = 1,27.10^{-3}s^{-1}$

$t_{1/2} = 0,693/k = 545,67s$

$kt = \ln \frac{P_0 \text{ của } (CH_3)_2O}{P_t \text{ của } (CH_3)_2O}$

Nếu viết $kt = \ln \frac{P_0}{P_0 - x}$.

Câu 4 ***(2 điểm)*****:**

$ClCH_2COONa \rightarrow Na^+ + ClCH_2COO^-$
2.10^{-3} 2.10^{-3}

$ClCH_2COOH + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + ClCH_2COO^-$
$10^{-2} - x$ x $x + 2.10^{-3}$

$K_a = [H_3O^+].[ClCH_2COO^-]/[ClCH_2COOH] = x(x + 2.10^{-3})/(10^{-2} - x) = 1,36.10^{-3}$

$x = [H_3O^+] = 2,37.10^{-3}M \rightarrow pH = 2,63$

P_t: áp suất của cả hệ tại thời điểm t

$P_t = P_0 - x + x + x = P_0 + 2x$

Câu 5 ***(2 điểm)*****:**

$\Delta E = E_{(+)} - E_{(-)} = 0 - 0,309V$ Vậy $E_{(-)} = -0,309V$
$E_{(-)} = E^0_{Ni^{2+}/Ni} + (0,059/2)\lg[Ni^{2+}] = -0,309V$
$\Rightarrow E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0,309V - (0,059/2)\lg[Ni^{2+}] = -0,309V - (0,059/2)\lg 10^{-2} = -0,25V$

$kt = \ln \frac{P_0}{P_0 - x} = \ln \frac{P_0}{P_0 - \frac{P_t - P_0}{2}}$ (ta có: $P_t = P_0 - x + x + x = P_0 - 2x$ nên $x = \frac{P_t - P_0}{2}$)

$= \ln \frac{P_0}{\frac{2P_0 - P_t + P_0}{2}} = \ln \frac{2P_0}{3P_0 - P_t} = kt$.

$= \frac{1}{t} \ln \frac{2.0,395}{\ldots}$

Đề thi học kỳ môn Hóa đại cương cho khoa ngoài
Đề số 2 (*Thời gian làm bài 90 phút*)

3

Câu 1 *(2 điểm)*: Tính độ dài của sóng deBröglie của:
- Chiếc xe nặng 1 tấn, chuyển động với vận tốc 100km/h
- Một proton có khối lượng là $1,67.10^{-24}$g và động năng $E_đ$ = 1000eV, biết $1eV=1,6.10^{-19}J$.

Từ các giá trị bước sóng hãy đưa ra kết luận.

Câu 2 *(2 điểm)*: - Vẽ giản đồ năng lượng các MO của phân tử thuộc chu kỳ 2 (lấy phân tử N_2 Z = 7 làm ví dụ, mức π_x, π_y thấp hơn σ_z).
- Viết cấu hình điện tử, tính số liên kết và cho biết từ tính của mỗi phân tử thuộc nhóm phân tử Li_2, Be_2, N_2 ($Z_{Li} = 3$, $Z_{Be} = 4$, $Z_N = 7$). Cho biết phân tử nào không tồn tại, vì sao?.

Câu 3 *(2 điểm)*: Azometan phân hủy theo phản ứng bậc 1:

$$CH_3N{=}NCH_3(k) \rightarrow C_2H_6(k) + N_2(k)$$

Ở 287°C áp suất của Azometan nguyên chất là 0,2105 atm. Sau 100 giây áp suất hỗn hợp là 0,2126 atm. Tính k và $t_{1/2}$ của phản ứng này.

Câu 4 *(2 điểm)*: Tính nồng độ ion H_3O^+ và CH_3COO^- trong dung dịch chứa đồng thời HCl nồng độ 0,05M và CH_3COOH nồng độ 0,1M. Biết K_a của axit axetic là $1,75.10^{-5}$.

Câu 5 *(2 điểm)*: Tính thế của cặp Ag^+/Ag so với cặp Cu^{2+}/Cu nếu nồng độ của Ag^+ và Cu^{2+} tương ứng bằng $4,2.10^{-6}$ và $1,3.10^{-3}$M. Tính ΔG khi một electron trao đổi ở điều kiện đã cho. Biết $E^0_{Ag^+/Ag} = 0,80V$ và $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0,34V$

câu 3 trong đề

vì nước ứng, nồng độ của $[H_3O^+] = 5,5.10^{-5} + 5.10^{-2} \approx 5.10^{-2}$ nên bài này dùng là 0 nên hỏi cách tính pH. (Câu 4 trong 1 có thể hỏi pH)

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ 1
NĂM HỌC 2013 - 2014

Môn thi: Hóa Đại cương
Lớp môn học: **CHE 1080** Số tín chỉ: **03** **Đề số: 1**
Dành cho sinh viên lớp môn học: CHE1080 (môn Hóa Đại cương cho toàn trường ĐHKHTN)
Thời gian làm bài: 90 phút (Không kể thời gian phát đề)

Câu 1 (1 điểm). Tính năng lượng cần thiết để kích thích electron trong nguyên tử hiđro từ mức n = 1 lên mức n = 2. Tính bước sóng của bức xạ điện từ theo đơn vị (nm). (1 eV = $1,6 \times 10^{-19}$ J, 1 m = 10^9 nm)

Câu 2 (1½ điểm). Hãy xây dựng giản đồ MO của ion phân tử O_2^+. Chỉ ra cấu hình electron, bậc liên kết, từ tính của ion phân tử trên. Dựa vào giản đồ MO của ion phân tử O_2^+, hãy so sánh độ bền của các ion O_2^-, O_2, O_2^+.

Câu 3 (2 điểm): Sắt được sản xuất bằng các khử sắt (III) oxit bằng CO:

	$Fe_2O_{3\,(r)}$ +	$3\,CO_{(k)}$ -------->	$2\,Fe_{(r)}$ +	$3\,CO_{2(k)}$
ΔH° (kJ/mol)	- 826	-110	0	-394
S° (J/mol.K)	90	198	27	214

Hãy tính biến thiên năng lượng tự do chuẩn (ΔG°) ở 25°C cho phản ứng trên và nhận xét chiều hướng phản ứng xảy ra ở điều kiện đó?

Câu 4 (2 điểm). Cho phản ứng: $N_2O_{4\,(k)} \leftrightarrow 2NO_{2\,(k)}$

a. Cho 18,4 gam khí N_2O_4 vào bình chân không dung tích 5,904 lit ở 27 °C. Lúc cân bằng, áp suất trong bình là 1,0 atm. Tính áp suất riêng phần của mỗi khí khi hệ đạt trạng thái cân bằng.

b. Nếu áp suất hệ khi cân bằng là 0,5 atm thì áp suất riêng phần của N_2O_4 và NO_2 là bao nhiêu?

Câu 5 (2 ½ điểm). a) Tính pH của dung dịch muối **NaF** 0,3 M. Cho biết K_a của HF là $7,2.10^{-4}$.

b) Để điều chế dung dịch đệm chứa **HF** và **NaF**, người ta thêm 0,32 mol axit HF vào 1 lít dung dịch NaF 0,3 M. Tính pH của dung dịch đệm thu được ($K_{HF} = 7,2.10^{-4}$).

c) Tính độ tan của muối ít tan CaF_2 trong môi trường nước ở 25°C biết $T_{CaF2} = 4.0 \times 10^{-11}$.

Câu 6 (1 điểm). Pin gavani được thiết lập gồm điện cực Ag nhúng trong dung dịch Ag^+ 0,1 M và điện cực Pt nhúng trong dung dịch hỗn hợp $FeCl_3$ 0,005 M và $FeCl_2$ 0,15 M. Thế điện cực của các cặp oxi hóa-khử liên hợp: $E^\circ_{Ag+/Ag} = 0,80$ V; $E^\circ_{Fe3+/Fe2+} = 0,77$ V

Viết phương trình oxi hóa khử khi pin làm việc và xác định sức điện động (hay thế điện cực chuẩn) ΔE của pin ở 25°C.

---------- HẾT ----------

1 H 1.01												13	14	15	16	17	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -

Đề thi gồm 01 trang. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1

Câu 1: 4/4 điểm	Áp dụng phương trình: $E_1 = -2{,}18 \times 10^{-18}$ J $(1/n^2)$ với n = 1 $E_2 = -2{,}18 \times 10^{-18}$ J $(1/n^2)$ với n = 2 Khi n = 1 lên 2 $\Delta E = E2-E1 = (-5{,}445 \times 10^{-19}) - (-2{,}18 \times 10^{-18}) = \mathbf{1{,}63 \times 10^{-18}}$ J Bước sóng $\lambda_{1\to2} = hc/\Delta E = (6{,}626\times10^{-34}$ J.s) $(3\times10^{8}$ m/s)/ $1{,}63\times10^{-18}$ J $= \mathbf{1{,}216 \times 10^{-7}}$ m = **121,6 nm**	1/4 2/4 1/4
Câu-2 **(1 ½ điểm)**	Giản đồ MO của O_2^+ O_2^- σ_{2p}^* —— π_{2p}^* ↑ — π_{2p} ↑↓ ↑↓ σ_{2p} ↑↓ σ_{2s}^* ↑↓ σ_{2s} ↑↓ Cấu hình electron cua các ion và bậc liên kết tương ứng: O_2: $(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^2$ O_2: $\frac{8-4}{2} = 2$ O_2^-: $(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^3$ O_2^-: $\frac{8-3}{2} = 2.5$ O_2^-: $(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^3$ O_2^-: $\frac{8-5}{2} = 1.5$ Trật tự bền: $\mathbf{O_2^+ > O_2 > O_2^-}$	¾ 2/4 1/4
Câu 3 **(1 ½ điểm)**	$Fe_2O_{3\,(r)} + 3\,CO_{(k)} \text{ --------} > 2\,Fe_{(r)} + 3\,CO_{2(k)}$ $\Delta H°$ (kJ/mol) - 826 -110 - 0 -394 $S°$ (J/mol.K) 90 198 27 214 Nhiệt hóa học của phản ứng ở 25°C là: $\Delta H°_{pu} = [2.\Delta H°_{Fe} + 3.\Delta H°_{CO2}] - [\Delta H°_{Fe2O3} + 3.\Delta H°_{CO}]$ $= [2.0 + 3.(-394)] - [(-826) + 3.(-110)] = \mathbf{-26}$ kJ/mol Entropy của phản ứng ở 25°C là: $S°_{pu} = [2.S°_{Fe} + 3.S°_{CO2}] - [S°_{Fe2O3} + 3.S°_{CO}]$ $= [2.27 + 3.214] - [90 + 3.198] = \mathbf{12}$ J/mol.K Năng lượng tự do Gibbs của phản ứng ở 25°C là: $\Delta G° = \Delta H° - T\,\Delta S° = (-26) - (298).12.10^{-3} = -26 - 3{,}576 = \mathbf{-29{,}576}$ kJ/mol Nhận xét: Do $\Delta G° < 0$ nên phản ứng tự diễn biến ở 25 °C.	2/4 ¼ 2/4 ¼
Câu 4	Cho phản ứng: $N_2O_{4\,(k)} \leftrightarrow 2NO_{2\,(k)}$	

Đề thi gồm 01 trang. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

(2 điểm)

a. $n(N_2O_4) = 18,4/92 = 0,2$ (mol)

P/u: $N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2$

CB $0,2-x$ $2x$ $\Sigma n = 0,2 + x$ ¼

Tổng số mol khí lúc cân bằng:

$n = 0,2 + x = (1,0x5,904)/0.082x(273 + 27) = 0,24 \rightarrow x = 0,04$ ¼

Số mol NO_2 và N_2O_4 lúc cân bằng:

$n(NO_2) = 2x = 0,08$ ¼

$n(N_2O_4) = 0,2 - 0,04 = 0,16$ ¼

Suy ra: $P(NO_2) = 1/3$ (atm) và $P(N_2O_4) = 2/3$ (atm) ¼

b. $K_P = P^2(NO_2)/P(N_2O_4) = 1/6$

Gọi $P(NO_2)$ lúc cân bằng là x thì áp suất của N_2O_4 lúc đó là $0,5 - x$ ¼

$x^2/(0,5-x) = 1/6 \rightarrow P(NO_2) = 0,22$ (atm); $P(N_2O_4) = 0,28$ (atm) 2/4

Câu 5
(2 ½ điểm)

a) Các cấu tử chính trong dung dịch gồm Na^+, F^- và H_2O. Vì HF là một axit yếu, ion F^- sẽ có tính bazơ mạnh. Phản ứng thuỷ phân của F^-:

$$F^- + H_2O \leftrightarrow HF + OH^-$$

Mặt khác lại có: ¼

$$K_b = \frac{[HF][OH^-]}{[F^-]}$$

Giá trị của K_{F^-} có thể tính được từ K_{H2O} và K_a đối với HF:

$$K_{F^-} = 1.0 \times 10^{-14}/7,2 \times 10^{-4} = 1,4 \times 10^{-11}$$

Gọi x là nồng độ của F^- tham gia phản ứng thuỷ phân với H_2O. từ đó rút ra:

	$F^- + H_2O \leftrightarrow$	HF	$+ OH^-$
	0,3	0	0
Thủy phân:	-x	+x	+x
Cân bằng	0,3-x	x	x

$$K_b = 1.4 \times 10^{-11} = \frac{[HF][OH^-]}{[F^-]} = \frac{(x)(x)}{0.30 - x} \approx \frac{x^2}{0.30}$$ 2/4

$$x \approx 2.0 \times 10^{-6}$$

Từ đó:

$$[OH^-] = x = 2.0 \times 10^{-6}\ M$$

$$pOH = 5.69$$ ¼

$$pH = 14.00 - 5.69 = 8.31$$

b) Để điều chế dung dịch đệm chứa HF và NaF, người ta cho thêm 0,32 mol HF vào 1 lít dung dịch NaF 0,3 M ở trên. Tính pH của dung dịch đệm thu được ($K_{HF} = 7,2.10^{-4}$).

$pH = pK_a + \lg(C_m/C_{axit}) = 3,13 + \lg 0,9375 = 3,13 - 0,028 = 3,10$ 4/4

c) Phương trình tan: $CaF_2 \leftrightarrow Ca^{2+} + 2F^-$ ¼

Độ tan: s s 2s ¼

Tích số tan $T_{CaF2} = s.(2s)^2 = 4s^3 = 4,10.10^{-11}$

Đề thi gồm 01 trang. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

	Độ tan s = $(4{,}1.10^{-11})^{1/3}/4$ =	
Câu-6 (1điểm)	Các nửa phương trình: PT1: $Ag^+ + 1^e \rightarrow Ag^o$ $E^o_{,1} = 0{,}80$ V (xảy ra trên catot) PT2: $Fe^{3+} + 1^e \rightarrow Fe^{2+}$ $E^o_{,2} = 0{,}77$ V (xảy ra trên anot) Để pin làm việc được khi sức điện động $\Delta E > 0$: Lấy PT1-PT2: Phương trình phản ứng $Ag^+ + Fe^{2+} \leftrightarrow Ag^o + Fe^{3+}$ Sức điện động tính theo phương trình Nerst $\Delta E = \Delta E^o - \frac{0{,}059}{1} \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}][Ag^+]}$ $\Delta E = (0{,}80 - 0{,}77) - \frac{0{,}059}{1} \lg \frac{0{,}005}{0{,}1x0{,}15} = 0{,}03 + 0{,}028 = 0{,}058V$ Sức điện động của pin là: **0,058 V**	2/4 ¼ ¼

Cộng hòa xã hội Chủ Nghĩa Việt Nam
Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc

Đề kiểm tra học kì I năm học 2011-2012
Môn : Hóa học đại cương – CHE1080

Câu 1.

Dãy Balmer là dãy phổ quan trọng nhất của hidro. Những bức xạ của dãy này nằm trong miền khả kiến. Hãy tính số sóng và bước sóng của 3 vạch phổ đầu tiên của dãy vạch này. (Biết $R_H = 109678\ cm^{-1}$.)

Câu 2.

Biểu diễn giản đồ MO của phân tử F_2 và viết cấu hình electron của các ion phân tử sau : F_2^-, F_2^+. Hãy ~~cho biết các phân tử và ion phân tử trên là thuận từ hay nghịch từ.~~

Câu 3.

Xét phản ứng sau:

$$4HCl(k) + O_2(k) \rightarrow 2H_2O(l) + 2Cl_2(k)$$

a. Tính $\Delta H°$ và $\Delta S°$ của phản ứng ở 25°C,biết rằng entanpi tạo thành chuẩn của các chất như sau: $\Delta H°_{sn,298}$ (HCl, k) = -92,3kJ/mol và $\Delta H°_{sn,298}(H_2O,l)$ = -285,8kJ/mol, $S°_{298}$ (HCl, k) = 186,8 J/K.mol, $S°_{298}$ (H_2O,l) = 69,5 J/K.mol, $S°_{298}$ (O_2, k) = 205,0 J/K.mol, $S°_{298}$ (Cl_2, k) = 223,0 J/K.mol.

b. Xác định chiều biến thiên của phản ứng?

Câu 4.

Cân bằng sau được thiết lập tại 0°C

$$N_2O_4(k) \rightleftarrows 2NO_2(k)$$

a. Tính hằng số cân bằng K_P ở 0°C, biết rằng ở nhiệt độ này có 11% N_2O_4 phân ly thành NO_2 và áp suất của hệ khi cân bằng là 1atm.

b. Nếu áp suất lúc cân bằng là 0,5 atm thì độ phân ly của N_2O_4 là bao nhiêu ? So sánh kết quả với câu trên và xem có phù hợp với nguyên lý Le Chatelier hay không ?

~~c. Cho 0,75 mol N_2O_4 vào bình chân không dung tích 20L ở 0°C. Tính độ phân ly của N_2O_4.~~

Câu 5.

Có 1 pin gồm 2 điện cực chuẩn ở 25°C. Một điện cực là Pt trong Sn^{4+}/Sn^{2+}, điện cực kia là Pt trong Fe^{3+}/Fe^{2+}.

a. Thiết lập sơ đồ pin và tính sức điện động của pin biết thế khử của cặp Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0,77V và của Sn^{4+}/Sn^{2+} = 0,15V.

b. Nếu nồng độ của Sn^{4+} = 0,1M, Sn^{2+} = 1M, Fe^{3+} = 1M và Fe^{2+} = 0,01M thì sức điện động của pin tại 25°C bằng bao nhiêu ?

Đề thi học kì 1 : Đáp án

Môn Hoá đại cương

Đại Khải Thanh Khê

10

Câu 1

Dãy phổ balmer $n_c \geq 3$, $n_t = 2$

vạch đầu tiên λ_{32} , λ_{42} , λ_{52}

$\overline{V}_{32} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = \frac{5}{36} R_H = 15233,06\ cm^{-1}$

$\lambda_{32} = \frac{1}{\overline{V}_{32}} = \frac{1}{15233,06} = 6565.10^{-8}\ cm = 656\ nm$

$\overline{V}_{42} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = \frac{3}{16} R_H = 20565\ cm^{-1}$

$\lambda_{42} = \frac{1}{\overline{V}_{42}} = \frac{1}{20565} = 4863.10^{-8}\ cm = 486,3\ nm$

$\overline{V}_{52} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2}\right) = R_H \cdot \frac{21}{100} = 23032,38\ cm^{-1}$

$\lambda_{52} = \frac{1}{\overline{V}_{52}} = 4342.10^{-8}\ cm = 434,2\ nm$

Câu 2

F : $1s^2 2s^2 2p^5$

$\frac{+}{2}$: $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_z^2 \overline{\Pi}_x^2 \overline{\Pi}_y^2 \overline{\Pi}_x^{*2} \overline{\Pi}_y^{*2}$

số liên kết

$N = \frac{8-6}{2} = 1$

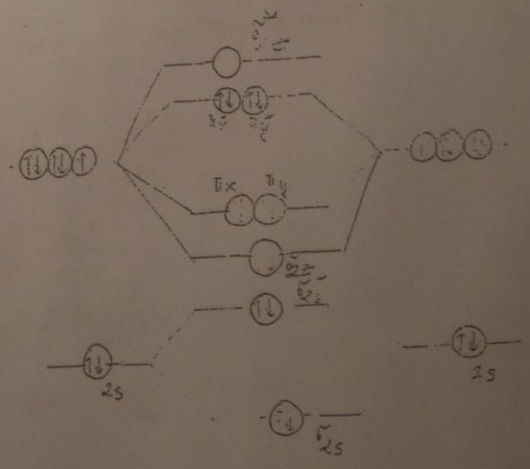
I là nghịch từ

$\frac{-}{2}$: $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_z^2 \overline{\Pi}_x^2 \overline{\Pi}_y^2 \overline{\Pi}_x^{*2} \overline{\Pi}_y^{*2} \sigma_{2z}^{*1}$

$N = \frac{8-7}{2} = \frac{1}{2}$

PTử là thuận từ

$\frac{+}{2}$: $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_z^2 \overline{\Pi}_x^2 \overline{\Pi}_y^2 \overline{\Pi}_x^{*2} \overline{\Pi}_y^{*1}$ $N = \frac{8-5}{2} = \frac{3}{2}$ PT thuận từ



Câu 3 $4HCl(k) + O_2(k) \longrightarrow 2H_2O(l) + 2Cl_2(k)$ 1đ

a) $\Delta H^\circ_{pư} = \sum \Delta H^\circ_{sn\ cuối} - \sum \Delta H^\circ_{sn\ chất\ đầu}$

$= 2.\Delta H^\circ_{sn, H_2O, l} - 4.\Delta H^\circ_{sn, HCl}$

$= 2.(-285,8) - 4(-92,3) = -202,4\ kJ/mol$ 1

b) $\Delta S^\circ_{pư} = \sum S^\circ_{sản\ phẩm} - \sum S^\circ_{chất\ đầu}$

$= 2.S^\circ_{H_2O, l} + 2.S^\circ_{Cl_2, K} - (4.S^\circ_{HCl, K} + S^\circ_{O_2, K})$

$= 2.69,5 + 2.223,0 - (4.186,8 + 205)$ 1

$= -367,2\ J/mol.K$

c) $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T.\Delta S^\circ$

$= -202,4.10^3 - 298.(-367,2) = -92974\ J/mol$

$\Delta G^\circ < 0 \Rightarrow$ pư diễn ra theo chiều thuận. 1

Câu 4 $N_2O_4(k) \rightleftharpoons 2NO_2(k)$

ban đầu 1

cân bằng $1-\alpha$ 2α $\Rightarrow$ tổng số mol $\Sigma n = 1+\alpha$

a) Gọi P là áp suất chung của hệ

$\Rightarrow$ áp suất riêng phần của N_2O_4 : $P_{N_2O_4} = \frac{1-\alpha}{1+\alpha}.P$

NO_2 : $P_{NO_2} = \frac{2\alpha}{1+\alpha}.P$

$K_P = \frac{P^2_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} = \frac{\frac{4\alpha^2}{(1+\alpha)^2}.P^2}{\frac{2\alpha}{1+\alpha}} = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2}.P$

thay $P = 1$, $\alpha = 0,11 \Rightarrow K_P = \frac{4.(0,11)^2}{1-(0,11)^2} = 0,049$

b) $P = 0,5\ atm$

$K_P = \frac{4.\alpha^2}{1-\alpha^2}.0,5 = 0,049 \Leftrightarrow \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} = 0,0245 \Leftrightarrow \alpha = \sqrt{\frac{0,0245}{1,0245}} = 0,155$

Đây là phản ứng làm tăng áp suất.

Ta thấy, khi giảm áp suất thì độ phân ly tăng, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận, làm tăng áp suất của hệ. Phù hợp với nguyên lý chuyển dịch cân bằng.

Câu 5

Câu 5

$\oplus$ Pt | Fe^{3+}, Fe^{2+} || Sn^{4+}, Sn^{2+} | Pt $\ominus$

$E^\circ = \varphi_+^\circ - \varphi_-^\circ = \varphi^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - \varphi^\circ_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = 0,77 - 0,15 = 0,62\ (v)$

$\varphi_{Fe^{3+}, Fe^{2+}} = \varphi^\circ_{Fe^{3+}, Fe^{2+}} + \frac{0,059}{1} lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$

$= 0,77 + 0,059\ lg \frac{1}{0,01} = 0,888\ (v)$

$\varphi_{Sn^{4+}, Sn^{2+}} = \varphi^\circ_{Sn^{4+}, Sn^{2+}} + \frac{0,059}{2} lg \frac{[Sn^{4+}]}{[Sn^{2+}]} =$

$= 0,15 + \frac{0,059}{2} lg \frac{0,1}{1} = 0,1205\ (v)$

$E = \varphi_+ - \varphi_- = 0,7675\ (v)$

ĐỀ THI HỌC KỲ I

Môn học : Hóa học Đại cương (Sinh viên khác ngành Hóa học)

Thời gian: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

Đề số 1:

Câu I: (2 điểm)

I.1. Tính vị trí của 3 vạch đầu tiên cũng như vị trí của vạch giới hạn của dãy Lyman trên phổ phát xạ của Hiđro (tính ra cm^{-1}). Đối với nguyên tử đơteri và ion He^+ thì các vạch đó nằm ở đâu ?

(Cho biết $R_H = 109700\ cm^{-1}$)

Câu II: (2 điểm)

Cho các phân tử và ion sau: F_2, F_2^+, N_2, N_2^+

a) Vẽ giản đồ năng lượng và viết cấu hình electron của chúng theo phương pháp MO-LCAO, tính số liên kết trong mỗi trường hợp và cho biết tính chất từ của chúng

b) Giải thích tại sao khi F_2 mất 1 electron thành F_2^+ thì độ bền liên kết tăng lên trong khi N_2 chuyển thành N_2^+ thì độ bền liên kết lại giảm xuống ?

Câu III: (2 điểm)

NOCl bị phân hủy theo phản ứng

$$2NOCl\ (k) \rightleftarrows 2NO(k) + Cl_2\ (k)$$

Khi đạt cân bằng ở 500K, độ chuyển hóa NOCl là 0,27. P tổng cộng của hệ là 1atm. Tính (ở 500K):

a) K_p và ΔG^o của phản ứng

b) áp suất riêng phần của từng chất trong phản ứng khi đạt cân bằng

c) Nếu hệ giảm áp suất xuống dưới 1atm thì sự phân hủy của NOCl tăng hay giảm ? Giải thích tại sao?

Câu IV: (2 điểm)

Phản ứng phân hủy etilen oxit thành CH_4 và CO là phản ứng bậc nhất. Hằng số tốc độ phản ứng này được biểu diễn bằng phương trình:

$$\lg k = 14{,}34 - 1{,}25.10^4/T$$

Tính năng lượng hoạt động hóa và giá trị k ở 670K

Câu V: (2 điểm):

Cation Fe^{3+} là một axit, phản ứng với H_2O theo phương trình:

$$Fe^{3+} + H_2O \rightleftarrows Fe(OH)^{2+} + H_3O^+$$

K_a của Fe^{3+} là $10^{-2,2}$.

Hỏi ở nồng độ nào của $FeCl_3$ thì bắt đầu có kết tủa $Fe(OH)_3$

Tính pH của dung dịch trên, biết $T_{t,\ Fe(OH)3} = 10^{-38}$

Đáp án Đề số 1

Câu I (2 điểm):

3 vạch đầu tiên của dãy Lyman ứng với các bước nhảy từ n= 2 → n= 1; n= 3 → n= 1; n= 4 → n= 1; vạch giới hạn ứng với bước nhảy n = ∞ → n=1;

Áp dụng công thức: $\bar{\nu} = R_H \left(\frac{1}{n_t^2} - \frac{1}{n_c^2} \right)$

Tính được:

$\bar{\nu}_{2-1} = 109700\ (1 - 1/4) = 82300\ cm^{-1}$

$\bar{\nu}_{3-1} = 109700\ (1 - 1/9) = 97500\ cm^{-1}$

$\bar{\nu}_{4-1} = 109700\ (1 - 1/16) = 102800\ cm^{-1}$

$\bar{\nu}_{\infty-1} = 109700\ (1 - 1/\infty) = 82300\ cm^{-1}$

Đơteri có điện tích hạt nhân Z giống như hiđro nên các vạch trên có cùng vị trí với các vạch của hiđro. Đối với ion He^+ có Z = 2 nên:

$$\bar{\nu} = R_H \cdot 2^2 \cdot \left(\frac{1}{n_t^2} - \frac{1}{n_c^2} \right)$$

Từ đó có kết quả:

$\bar{\nu}_{2-1} = 329100\ cm^{-1}$

$\bar{\nu}_{3-1} = 390000\ cm^{-1}$

$\bar{\nu}_{4-1} = 438800\ cm^{-1}$

$\bar{\nu}_{\infty-1} = 411400\ cm^{-1}$

Câu 2 (2 điểm):

a) F_2: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_z^2\pi_x^2 = \pi_y^2\pi_x^{*2} = \pi_y^{*2}$; N=(8-6)/2 = 1, tất cả electron đều đã ghép đôi nên phân tử nghịch từ

F_2^+: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\sigma_z^2\pi_x^2 = \pi_y^2\pi_x^{*2} = \pi_y^{*1}$; N=(8-5)/2 = 1,5, có 1 electron độc thân nên phân tử thuận từ

N_2: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\pi_x^2 = \pi_y^2\sigma_z^2$; N=(8-2)/2 = 3, tất cả electron đều đã ghép đôi nên phân tử nghịch từ

N_2^+: $\sigma_s^2\sigma_s^{*2}\pi_x^2 = \pi_y^2\sigma_z^1$; N=(7-2)/2 = 2,5, tất cả electron đều đã ghép đôi nên phân tử nghịch từ

b)Số liên kết trong F_2^+ lớn hơn F_2 nên F_2^+ có độ bền liên kết lớn hơn; trong khi số liên kết của N_2^+ lại nhỏ hơn N_2 nên liên kết trong N_2^+ kém bền hơn

Câu III (2 điểm):

Gọi a là số mol ban đầu của NOCl, ta có:

	$2NOCl\ (k)$	$\leftrightarrows$	$2NO(k)$	+	$Cl_2\ (k)$
Ban đầu	a mol		0		0
Cân bằng	a - 0,27a		0,27a		a. 0,27/2

a)Tổng số mol khi cân bằng là : 1,135a (mol)

$\Delta n = 1$

$K_n = (0,27a)^2(0,135a)/(0,73a)^2 = 1,85.10^{-2}\ a$

$K_p = K_n.\ (P/1,135a)^{\Delta n} = 1,63.\ 10^{-2}$

$\Delta G^o = -RT\ln K_p = -\ 8,314.\ 500.\ln\ (1,63.10^{-2}) = 17112,7\ (J)$

c) $p_{NOCl} = N_{NOCl}.\ P = 1.\ (0,73a/\ 1,135a) = 0,643\ (atm)$

$p_{NO} = 0,27a/1,135a = 0,238\ (atm)$

$p_{Cl2} = p_{NO}/2 = 0,119\ (atm)$

c)Nếu giảm áp suất của hệ xuống thì cân bằng bị chuyển dịch từ trái sang phải, vì phản ứng có $\Delta n > 0$, do đó sự phân hủy NOCl tăng lên.

Câu IV (2 điểm):

Từ phương trình: $k = A.e^{-E^*/RT} \rightarrow \lg k = \lg A - E^*/2,303.\ RT$

So sánh với phương trình đầu bài ta có:

$E^*/2,303.\ RT = 1,25.10^4/T \rightarrow E^* = 1,25.10^4.2,303.8,314 = 239400\ (J/mol)$

$\lg k_{670} = 14,34 - (1,25.10^4/670) = -\ 4,316$

$\rightarrow k_{670} = 4,82.10^{-5}\ s^{-1}$

Câu V (2 điểm):

Gọi nồng độ mol/l ban đầu của $FeCl_3$ là C

	Fe^{3+}	+ H_2O ⇆	$Fe(OH)^{2+}$	+ H_3O^+
Ban đầu	C		0	0
Cân bằng	C-x		x	x

$K_a = x^2/(C-x) \rightarrow [Fe^{3+}] = (C-x) = x^2/K_a$ (1)
Khi bắt đầu kết tủa $Fe(OH)_3$ thì $[Fe^{3+}] = 10^{-38}/[OH^-]^3$
Mặt khác, $[OH^-]^3 = (10^{-14}/x)^3 = 10^{-42}/x^3$

Từ đó, có $[Fe^{3+}] = 10^4.x^3$ kết hợp với (1):
$10^4.x^3 = x^2/K_a = x^2.10^{2,2} \rightarrow x = [H_3O^+] = 10^{-1,8}M \rightarrow pH = 1,8$
$[Fe^{3+}] = 10^4.x^3 = 10^4(10^{-1,8})^3 = 10^{-1,4}M$

$C = [Fe^{3+}] + x = 10^{-1,4} + 10^{-1,8} = 5,56.10^{-2}\ M$

Đề số 2:

Câu I (2 điểm):

a) Tính năng lượng của electron trong nguyên tử hidro ở trạng thái cơ bản và trang thái kích thích khi electron ở lớp M. Nguyên tử hidro ở trạng thái nào bền hơn ?

b) Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có Z= 25, 30, 35 và 37 và xác định:
- Chu kỳ, phân nhóm của chúng
- Nguyên tố kim loại, phi kim
- Ion nào dễ được tạo thành nhất khi các nguyên tố có Z= 35 và 37 tham gia phản ứng oxi hóa- khử ? Viết cấu hình electron của các nguyên tố đó

Câu II: (2 điểm)

Cho các phân tử và ion sau: NO, CO, NO^+, CO^+
- Vẽ giản đồ năng lượng và viết cấu hình electron của chúng theo phương pháp MO-LCAO,
- Tính số liên kết trong mỗi trường hợp
- Phân tử , ion nào bền hơn
- Cho biết tính chất từ của mỗi chất

Câu III (2 điểm):

Cho các phản ứng:

$C\ (r) + \frac{1}{2} O_2\ (k) \rightarrow CO\ (k)$, $\Delta G^\circ_1 = -111500 - 89T\ (J)$

$C(r) + O_2(k) \rightarrow CO_2(k)$, $\Delta G^\circ_2 = -393500 - 3T$ (J)

a) Tính ΔG° và K_p của phản ứng (a) sau đây ở 1000K:

$2CO(k) \leftrightarrows C(r) + CO_2(k)$ (a)

b) Tính áp suất riêng phần của CO và CO_2 của phản ứng (a) khi cân bằng ở 1000K, nếu áp suất tổng cộng của hệ khi cân bằng là 1atm.

c) Phản ứng (a) tỏa nhiệt hay thu nhiệt?

d) Tính K_p của phản ứng (b) và (c) ở 1000K:

$CO(k) \leftrightarrows \frac{1}{2}C(r) + \frac{1}{2}CO_2(k)$ (b)

$C(r) + CO_2(k) \leftrightarrows 2CO(k)$ (c)

Câu IV: (2 điểm):

Có một pin sau ở 25°C

Pt/Fe^{3+} 0,1M, Fe^{2+} 0,2M// Fe^{3+} 0,2M, Fe^{2+} 0,1M/Pt

a)Tính ΔG của phản ứng xảy ra trong pin

b) Tính nồng độ các ion Fe^{3+} và Fe^{2+} ở các điện cực khi cân bằng, biết thế khử chuẩn của cặp Fe^{3+}-Fe^{2+} là 0,77V ở 25°C

Câu V (2 điểm)

Có dung dịch amoniac 10^{-2}M, K_b của NH_3 là $1,8.10^{-5}$

a)Tính pH của dung dịch

b)Nếu trong 100ml dung dịch trên có 0,535g NH_4Cl hòa tan thì pH sẽ là bao nhiêu? (N = 14; H = 1, Cl = 35,5)

Đáp án đề số 2:

Câu I: (2 điểm)

a) Áp dụng công thức : $E = -13,6.Z^2/n^2$. Đối vơi nguyên tử hidro có Z = 1 nên:

- Ở trạng thái cơ bản n=1 nên E = - 13,6 eV
- Ở trạng thái kích thích n = 3 (lớp M): E = -13,6. 1/9 = -1,51 eV

Như vậy, ở trạng thái cơ bản, nguyên tử hidro có năng lượng thấp hơn nên bền vững hơn (theo nguyên lý vững bền)

b) + Nguyên tố có Z= 25: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Nguyên tố này ở chu kỳ 4 vì có 4 lớp electron; ở nhóm VII B vì có hai phân lớp electron ngoài cùng là $ns^2(n-1)d^5$; nguyên tố này là kim loại vì có số electron ở lớp ngoài cùng nhỏ hơn 4.

+ Nguyên tố có Z= 30: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

Nguyên tố này ở chu kỳ 4; ở nhóm II B; nguyên tố này là kim loại.

+ Nguyên tố có Z= 35: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

Nguyên tố này ở chu kỳ 4; ở nhóm VII A; nguyên tố này là phi kim, có số oxi hóa âm là - 1 (bằng 7-8) nên dễ dàng nhận 1e tạo thành anion có số oxi hóa -1. Anion này có cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

+ Nguyên tố có Z= 37: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$

Nguyên tố này ở chu kỳ 5; ở nhóm I A; nguyên tố này là kim loại, có số oxi hóa dương lớn nhất là + 1 nên dễ dàng nhường 1e tạo thành cation có số oxi hóa +1. Cation này có cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Câu II (2 điểm):

NO: $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \pi_x^2 = \pi_y^2 \sigma_z^2 \pi_x^{*1}$; thuận từ

N = (8-3)/2 = 2,5

CO: $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \pi_x^2 = \pi_y^2 \sigma_z^2$; Nghịch từ

N = (8-2)/2 = 3

NO^+: $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \pi_x^2 = \pi_y^2 \sigma_z^2$; Nghịch từ

N = (8-2)/2 = 3

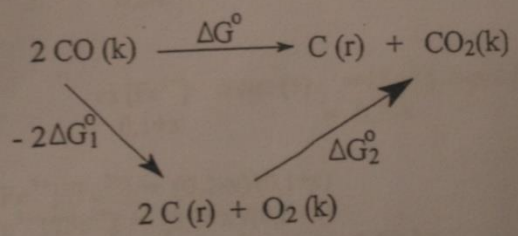
CO^+: $\sigma_s^2 \sigma_s^{*2} \pi_x^2 = \pi_y^2 \sigma_z^1$; thuận từ

N = (7-2)/2 = 2,5

CO, NO^+ có số liên kết lớn hơn NO, CO^+ nên liên kết bền vững hơn

Câu III (2 điểm):

Từ các dữ kiện đã cho thiết lập chu trình sau:



a) $\Delta G^\circ = \Delta G^\circ_2 - 2\Delta G^\circ_1 = (-393500 - 3T) - 2(-111500 - 89T) = -172500 + 175T$

Tại nhiệt độ 1000K:

$\Delta G^\circ = -172500 + 175.1000 = 2500$ (J)

Mà $\Delta G^\circ = -RT\ln K_p$ nên $K_p = e^{-\Delta G^\circ/RT} = e^{-2500/8,314.1000} = 0,74$

b) Đặt $p_{CO} = x$ thì $p_{CO2} = (1-x)$ atm, khi cân bằng:

$K_p = p_{CO_2}/ p^2_{CO} = (1-x)/x^2 = 0,74$

$\rightarrow x = p_{CO} = 0,669$ atm ; $p_{CO_2} = 1-x = 0,331$ atm

c)Vì $\Delta G^o = -172500 + 175T$ có dạng $\Delta G^o = \Delta H^o - T\Delta S^o$,
nghĩa là $\Delta H^o = -172500$ (J) và $\Delta S^o = -175$ (J)
Vậy đây là phản ứng tỏa nhiệt còn $\Delta S^o = -175 < 0$ vì phản ứng làm giảm số mol khí $\Delta n = -1 < 0$
d)Phản ứng b có:

$$K_p(b) = \sqrt{K_p} = \sqrt{0,74} = 0,86$$

Phản ứng c có :
$K_p(c) = 1/K_p = 1/0,74 = 1,35$

Câu IV (2 điểm):

$E_{Fe3+/Fe2+} = E^o_{Fe3+/Fe2+} + 0,059 \lg([Fe^{3+}]/[Fe^{2+}])$

$E_1 = 0,77 + 0,059 \lg(0,2/0,1) = 0,788$ V
$E_2 = 0,77 + 0,059 \lg(0,1/0,2) = 0,752$ V

Phản ứng trong pin:
Fe^{3+} (cực +) $+ Fe^{2+}$ (cực -) $\rightarrow Fe^{2+} + Fe^{3+}$
$\Delta G = -nF\Delta E = -96500\,(0,788 - 0,752) = -3474$ (J)
b)Khi cân bằng phải có

$[Fe^{3+}]$ ở cực (+) $= [Fe^{3+}]$ ở cực (–)
$0,2-x = 0,1+x$

và $[Fe^{2+}]$ ở cực (+) $= [Fe^{2+}]$ ở cực (–)
$0,1+x = 0,2-x$

Ở cực (+): $[Fe^{3+}]/[Fe^{2+}] = (0,2-x)/(0,1+x)$
Ở cực (-):$[Fe^{3+}]/[Fe^{2+}] = (0,1+x)/(0,2-x)$
$(0,2-x)/(0,1+x) = (0,1+x)/(0,2-x) \rightarrow x = 0,05$ M

$[Fe^{3+}] = 0,2 - x = 0,15$

$[Fe^{2+}] = 0,1 + x = 0,15$

Câu V (2 điểm):

Ta có $K_b . C_b = 1,8.10^{-5} . 10^{-2}M >> 10^{-12}$ và $C_b/K_b = 10^{-2}/1,8.10^{-5} > 100$ nên:

$$[OH^-] = \sqrt{K_b . C_b} = \sqrt{1,8.10^{-7}} = 4,24.10^{-4}$$

$\rightarrow$ pOH = 3,37 $\rightarrow$ pH = 14 - 3,37 = 10,63

Nồng độ của NH_4Cl là 0,535. 10/53,5 = 0,1 mol/l

NH_3	+ HOH	$\leftrightarrows$	NH_4^+	+ OH^-
Ban đầu:	0,01M		0,1M	0
Cân bằng:	0,01-x		0,1+x	x

Sự có mặt của NH_4^+ sẽ làm cân bằng chuyển dịch sang trái, và $x<4,24.10^{-4}$ nên:

$K_b = x(0,1 + x)/ (0,01-x) \sim 0,1x/0,01 \rightarrow x = [OH]^- = 1,8.10^{-6}$ M

$\rightarrow [H_3O^+] = 10^{-14}/ 1,8.10^{-6} = 5,6.10^{-9}$M $\rightarrow$ pH = 8,25

Cộng hòa xã hội Chủ Nghĩa Việt Nam
Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc

Đề kiểm tra học kì I năm học 2012-2013
Môn : Hóa học đại cương – CHE1080

Câu 1. Khi chiếu một bức xạ có độ dài sóng bằng 205 nm vào bề mặt của một tấm bạc kim loại, các electron bứt ra với tốc độ ban đầu là $7,5.10^5$m/s. Tính năng lượng liên kết của electron ở lớp bề mặt tinh thể bạc?

Câu 2. Biểu diễn giản đồ MO của phân tử N_2 và viết cấu hình electron của các ion phân tử sau : N_2^-, N_2^+. Hãy tính số liên kết của các phân tử, ion phân tử trên và cho biết chúng là thuận từ hay nghịch từ.

Câu 3. Cho biến thiên entropy trong quá trình chuyển pha đẳng áp 1 mol nước đá ở 0°C thành hơi nước ở 100°C là $\Delta S = 37$cal/K.mol. Nhiệt nóng chảy của nước đá ở 0°C là $\Delta H_{nc} =$ 1437cal/mol. Chấp nhận nhiệt dung đẳng áp của nước lỏng trong khoảng từ 0°C đến 100°C không đổi bằng 18cal/K.mol.

Tính biến thiên entropy trong quá trình chuyển đẳng áp 1mol nước lỏng ở 100°C thành hơi nước cùng nhiệt độ ? Tính nhiệt hóa hơi phân tử gam của nước ở 100°C ?

Câu 4. Dung dịch bão hòa AgCl có pH = 7. Trộn 950ml dung dịch bão hòa AgCl với 50ml dung dịch HCl 1M. Tính pH của dung dịch và nồng độ của Ag^+ sau khi trộn, biết rằng tích số tan của AgCl là $T_{AgCl} = 1,6.10^{-10}$.

Câu 5. Biết thế khử chuẩn của cặp oxh – kh $Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0,77$V và $Ag^+/Ag = 0,80$V

a. Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho các cặp phản ứng với nhau ở điều kiện chuẩn tại 25°C.

b. Trộn 50ml dung dịch $AgNO_3$ 0,01M với 25ml dung dịch $Fe(NO_3)_2$ 0,02M, 25ml dung dịch $Fe(NO_3)_3$ 0,05M và bột Ag dư. Hãy tính ΔG của phản ứng $Fe^{2+} + Ag \rightarrow Fe^{3+} +$ Ag ? Cho biết chiều phản ứng.

Đề 01

Câu 1

$$h\nu = \underbrace{h\nu_0}_{E_{\text{liên kết}}} + \frac{mv^2}{2}$$

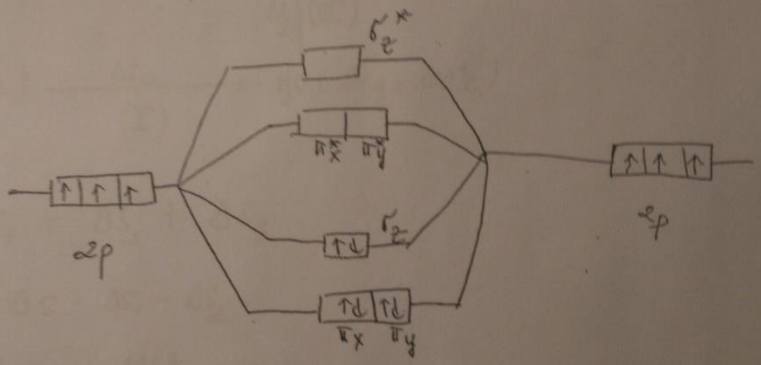
$$h\nu = E_{lk} + \frac{mv^2}{2} \Rightarrow E_{lk} = h\nu - \frac{mv^2}{2}$$

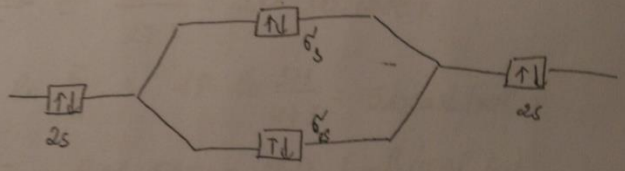
$$\Rightarrow E_{lk} = h\frac{c}{\lambda} - \frac{mv^2}{2}$$

$$= \frac{6{,}625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{205 \cdot 10^{-9}} - \frac{9{,}1 \cdot 10^{-34} \cdot (7{,}5 \cdot 10^5)^2}{2}$$

$$= 7{,}14 \cdot 10^{-19} \text{ (J)}$$

Câu 2





N N MO

N

N_2: $\sigma_s^2\ \sigma_s^{*2}\ \pi_x^2, \pi_y^2\ \sigma_z^2$

$N = \frac{8-2}{2} = 3$ PT nghịch từ

N_2^- : $\sigma_s^2\ \sigma_s^{*2}\ \pi_x^2\ \pi_y^2\ \sigma_z^1$ $\quad N = \frac{8-3}{2} = 2,5$ PT thuận từ

N_2^+ : $\sigma_s^2\ \sigma_s^{*2}\ \pi_x^2\ \pi_y^2\ \sigma_z^1$ $\quad N = \frac{7-2}{2} = 2,5$ PT thuận từ

Câu 3

2) Tính ΔS_{373K}?

Tưởng tượng quá trình chuyển pha đẳng áp 1 mol nước đá ở 0°C thành hơi nước ở 100°C là xảy ra theo các quá trình thuận nghịch sau (I, II, III)

H_2O (đá, 0°C) $\xrightarrow{\Delta S}$ H_2O (k, 100°C)

(I) $\downarrow \Delta S_1$ $\qquad$ $\Delta S_3 \uparrow$ (III)

H_2O (lỏng, 0°C) $\xrightarrow[(II)]{\Delta S_2}$ H_2O (lỏng, 100°C)

$\Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3$

$\Rightarrow \Delta S_3 = \Delta S - \Delta S_1 - \Delta S_2$

$\Delta S_1 = \frac{\Delta H_{nc}}{T} = \frac{1437}{273} = 5,26$ cal/mol K

$\Delta S_2 = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} = 18 . \ln \frac{373}{273} = 5,62$ cal/mol K

$\Delta S_3 = 37 - 5,26 - 5,62 = 26,12$ (cal/mol K)

b) $\Delta S_3 = \frac{\Delta H_{BHH}}{T} \Rightarrow \Delta H_{BH} = T . \Delta S_3 = 373 . 26,12 = 9742,76$ (cal/mol)

Câu 4.

$HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$

Ban đầu 0,05 0,05 0,05

Sau khi trộn với 950 ml dd AgCl thì:

$[H^+] = \frac{0,05 \cdot 1000}{950+50} = 0,05\ M$

$\Rightarrow pH = -\lg 0,05 = 1,3$

$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

$n_{cân\ bằng}$ s s+0,05

$s \cdot (s+0,05) = T_{AgCl}$

$\Leftrightarrow s^2 + 0,05s - 1,6 \cdot 10^{-10} = 0 \Rightarrow s_1 = 3,2 \cdot 10^{-9}$

$s_2 < 0$ loại

$\Rightarrow [Ag^+] = 3,2 \cdot 10^{-9}\ M$

Câu 5. $\varphi^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} < \varphi^\circ_{Ag^+/Ag}$

a) pứ: $Ag^+ + Fe^{2+} \longrightarrow Ag + Fe^{3+}$

b) Sau khi trộn: $V_{dd} = 50+25+25 = 100$ ml

$[Ag^+] = 0,01 \frac{50}{100} = 0,005\ M = 5 \cdot 10^{-3}\ M$

$[Fe^{2+}] = 0,02 \frac{25}{100} = 5 \cdot 10^{-3}\ M$

$[Fe^{3+}] = 0,05 \frac{25}{100} = 1,25 \cdot 10^{-2}\ M$

$\varphi_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77 + 0,059 \lg \frac{1,25.10^{-2}}{5.10^{-3}} = 0,7944$

$\varphi_{Ag^+/Ag} = 0,08 + 0,059 \lg (5.10^{-3}) = 0,664$

$\Delta G = -nFE = -1.96500.(0,664 - 0,7944)$

$= 12\,583,6 > 0$

pứ diễn ra theo chiều nghịch

Cộng hòa xã hội Chủ Nghĩa Việt Nam
Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc

Đề kiểm tra học kì I năm học 2012-2013
Môn : Hóa học đại cương – CHE1080

Câu 1. Tính năng lượng của electron trong nguyên tử H ở trạng thái cơ bản và trạng thái kích thích khi electron ở lớp M. Nguyên tử H ở trạng thái nào bền hơn? Khi electron từ trạng thái kích thích về trạng thái cơ bản thì phát ra bức xạ có bước sóng bằng bao nhiêu?

Câu 2. Biểu diễn giản đồ MO của phân tử FO và viết cấu hình electron của các ion phân tử sau : FO^-, FO^+, FO^{2+}. Hãy tính số liên kết của các phân tử, ion phân tử trên và cho biết chúng là thuận từ hay nghịch từ.

Câu 3. Đun nóng đẳng tích 56L khí He chấp nhận là khí lý tưởng ở áp suất ban đầu là 1atm và nhiệt độ ban đầu là 0°C. Biến thiên nội năng của hệ trong quá trình đun nóng đó bằng 3138J. Biết rằng trong suốt quá trình nhiệt dung đẳng áp phân tử gam của hệ coi như không đổi và bằng 5/2 R.

a) Tính nhiệt độ cuối của hệ? Tính Q, A và biến thiên entanpy trong quá trình?

b) Tính áp suất ở trạng thái cuối của hệ.

Câu 4. Ở 0°C, dưới áp suất 1atm, độ phân ly của khí N_2O_4 tạo thành NO_2 là 11%.

a. Xác định K_P?

b. Tại 0°C, khi áp suất giảm từ 1atm đến 0,8 atm thì độ phân ly thay đổi như thế nào ?

c. Cần phải nén đẳng nhiệt hỗn hợp khí tới áp suất nào để độ phân ly bằng 8% ?

Các kết quả ở câu b, c có phù hợp với nguyên lý Le Chatelier-không?

Câu 5. Một pin có 2 nửa như sau :

$Zn,Zn(NO_3)_2$ với nồng độ là 0,1M, thế khử chuẩn là -0,76V, và

$Ag,AgNO_3$ có nồng độ 0,1M, thế khử chuẩn là 0,80V.

a. Thiết lập sơ đồ pin với các dấu của 2 cực

b. Viết phản ứng khi pin làm việc

c. Tính E của pin

d. Tính các nồng độ khi pin dùng hết (E = 0V)

Câu 1.

$E = \frac{-13,6}{n^2}$ (eV)

đề 02 ①

⊕ Trạng thái cơ bản, $n = 1$ $E_1 = -13,6$ eV

⊕ Kích thích, $n = 3$ (lớp M) $E = \frac{-13,6}{3^2} = -1,51$ eV

⊕ Nguyên tử H ở trạng thái cơ bản bền hơn

⊕ Electron nhảy từ từ thái kích thích về từ thái cơ bản.

$\tilde{\nu} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 109678 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9}\right) = 97491,56$ cm^{-1}

$\lambda = 1,026.10^{-5}$ cm

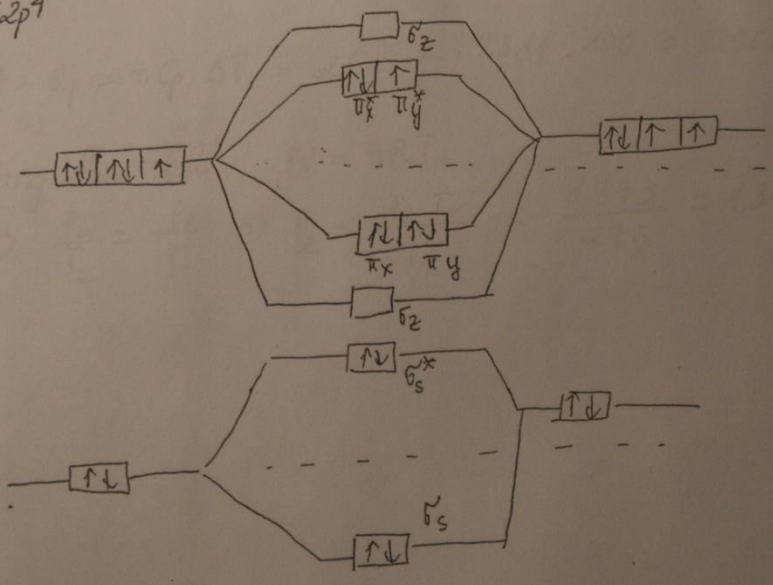
cách 2 : $\Delta E = E_3 - E_1 = h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{12,06.1,6.10^{-19}}$

$= 1,03.10^{-7}$ m

Câu 2 : Giản đồ MO của FO giống kiểu giản đồ của O_2

F : $1s^2 2s^2 2p^5$

O : $1s^2 2s^2 2p^4$



F MO O

O: $\sigma_s\ \sigma_s\ \sigma_z\ u_x\ u_y\ u_x\ u_y$

FO^+: $\sigma_s^2\ \sigma_s^{*2}\ \sigma_z^2\ \overline{u}_x^2\ \overline{u}_y^2\ \overline{u}_x^{*1}\ \overline{u}_y^{*1}$ $\quad N = \frac{8-1}{2} = 2$ PT thuận từ

FO^-: $\sigma_s^2\ \sigma_s^{*2}\ \sigma_z^2\ \overline{u}_x^2\ \overline{u}_y^2\ \overline{u}_x^{*2}\ \overline{u}_y^{*2}$ $\quad N = \frac{8-6}{2} = 1$ PT nghịch từ

FO^{2+}: $\sigma_s^2\ \sigma_s^{*2}\ \sigma_z^2\ \overline{u}_x^2\ \overline{u}_y^2\ \overline{u}_x^{*1}\ \overline{u}_y^{*0}$ $\quad N = \frac{8-3}{2} = 2,5$ PT thuận từ

$N = \frac{a-c}{2} = 1,5$ PT thuận từ

34

Câu 3

a) Vì quá trình đẳng tích nên $A = 0$

$Q_V = \Delta U = 3138\ (J)$

$Q_V = n.C_V.\Delta T = n.C_V(T_2 - T_1)$

$\Rightarrow T_2 = T_1 + \frac{Q_V}{n.C_V} = 273 + \frac{3138}{\frac{5,6}{22,4}.(\frac{5}{2}R - R)}$

$= 273 + \frac{3138}{2,5.1,5.8,314} = 373\ (K)$

$\Delta H = Q_p = n C_p.\Delta T = 2,5.\frac{5}{2}.8,314.100 = 5196\ (J)$

b) PT trạng thái khí $PV = nRT$

$V = const \Rightarrow \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1.T_2}{T_1} = \frac{1.373}{273} = 1,37\ atm$

Câu 4

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$$

	N_2O_4	NO_2
$t=0$	1	0
$t=\infty$	$1-\alpha$	2α

$\Rightarrow \Sigma_n = 1+\alpha$

$\Rightarrow$ Áp suất riêng phần của $N_2O_4 = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} \cdot P$

$P_{NO_2} = \frac{2\alpha}{1+\alpha} \cdot P$

a) $K_p = \frac{P^2_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} = \frac{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2 \cdot P^2}{\left(\frac{1-\alpha}{1+\alpha}\right) \cdot P} = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \cdot P = K_p$

$P = 1, \alpha = 0,11$

$\Rightarrow K_p = 0,049$ ~~(atm)~~

b) $P = 0,8$

$K_p = 0,049 = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \cdot P$

$\Rightarrow \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} = 0,0612 \Rightarrow \alpha = 0,123$

c) $\alpha = 0,08 \Rightarrow 0,049 = \frac{4 \cdot (0,08)^2}{[1-(0,08)^2]} \cdot P \Rightarrow P = 1,9$ atm

Câu b, c có hoàn toàn phù hợp với nguyên lý le Chatelier.

Đây là pứ

Câu 5

a) $\oplus Ag \mid AgNO_3, 0,1M \parallel Zn(NO_3)_2, 0,1M \mid Zn \ (-)$

b) Catot (+) phản ứng khử $Ag^+ + 1e \rightarrow Ag\downarrow$

anot (-) phản ứng oxi hoá $Zn - 2e \rightarrow Zn^{2+}$

$Zn + 2Ag^+ = Zn^{2+} + 2Ag\downarrow$

c) Tính $E = \varphi_+ - \varphi_-$

$\varphi_+ = \varphi^0_{Ag^+/Ag} + 0,059 \lg [Ag^+]$

$= 0,80 + 0,059 \lg 0,1 = 0,741$ V

$\varphi_- = \varphi^0_{Zn^{2+}/Zn} + \frac{0,059}{2} \lg Zn^{2+}$

$= -0,76 - 0,0295 = -0,7895$ V

$E = 1,5305$ (V)

d) $E = 0$ V

$E = \left(\varphi^0_+ + 0,059 \lg [Ag^+]\right) - \left(\varphi^0_- + \frac{0,059}{2} \lg [Zn^{2+}]\right)$

$= 1,56 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[Ag^+]^2}{[Zn^{2+}]} = 0$

$\Rightarrow \lg \frac{[Ag^+]^2}{[Zn^{2+}]} = -52 \Rightarrow \frac{[Ag^+]^2}{[Zn^{2+}]} = 10^{-52}$

$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag\downarrow$

		0,1	0,1
$[\,]_{cân\ bằng}$		0,1-2x	0,1+x

$\Rightarrow \frac{(0,1-2x)^2}{(0,1+x)} = 10^{-52} \Rightarrow (0,1-2x) \approx 0$

$\Rightarrow x = 0,05$

$\Rightarrow [Zn^{2+}] = 0,15$

$[Ag^+] \approx 0$

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỀ THI CHÍNH THỨC KẾT THUC HỌC KỲ 1
NĂM HỌC 2017 - 2018

Môn thi: Hóa Đại cương
Lớp môn học: **CHE 1080** Số tín chỉ: **03**
Dành cho sinh viên lớp môn học: CHE1080 (học phần Hóa Đại cương cho toàn trường ĐHKHTN)
*Thời gian làm bài: **90 phút** (Không kể thời gian phát đề)*

Câu 1 (1,0 điểm). Năng lượng ion hóa là năng lượng cần thiết loại bỏ electron để chuyển 1 mol nguyên tử ở trạng thái khí thành 1 mol ion nguyên tử ở trạng thái khí. Tính năng lượng ion hóa của nguyên tử H (theo đơn vị kJ/mol, cho biết: 1 eV = 1,6 x 10^{-19} J, 1 m = 10^{9} nm).

Câu 2 (1,5 điểm). Hãy xây dựng giản đồ MO (orbitan phân tử) và viết cấu hình electron của ion phân tử O_2^+. Dựa vào giản đồ MO của O_2^+ hãy cho biết từ tính của các ion phân tử O_2, O_2^-, O_2^+ và ion nào có độ dài liên kết ngắn nhất.

Câu 3 (2,0 điểm). Cho phản ứng oxi hóa - khử sau:

$$CH_4N_{2\,(l)} + N_2O_{5\,(r)} \rightarrow 2\,N_{2\,(k)} + CO_{2\,(k)} + 3\,H_2O_{(l)}$$

Biết $\Delta H^\circ_{\text{sinh nhiệt}}$ (kJ/mol)	54,0	- 42,0	0	- 393,5	-286,0
S°(J/mol.K)	166,0	178,0	192,0	214,0	70,0

Hãy xác định ΔG°(kJ/mol) của phản ứng ở 25°C và cho biết chiều hướng phản ứng ở nhiệt độ này?

Câu 4 (1,0 điểm). Phản ứng phân hủy H_2O_2 thành H_2O và O_2 ở 20°C là phản ứng bậc 1 có hằng số tốc độ của phản ứng là $k = 1{,}8.10^{-5}\,s^{-1}$. Tính thời gian bán hủy ($t_{½}$) của phản ứng phân hủy trên.Nếu nồng độ ban đầu của H_2O_2 là 0,30 M thì hỏi sau bao lâu sẽ phân hủy hết 90% H_2O_2ban đầu?

Câu 5 (1,0 điểm). Metan (CH_4) và hidro sunfua (H_2S) phản ứng với nhau:

$$CH_{4\,(k)} + 2\,H_2S\,(k) \quad CS_{2\,(k)} + 4\,H_{2\,(k)}$$

Khi hệ phản ứng đạt trạng thái cân bằng ở 727°C, áp suất riêng phần của CH_4 là 0,20 atm; H_2S là 0,25 atm; CS_2 là 0,52 atm; H_2 là 0,10 atm. Tính K_p và K_c của phản ứng ở nhiệt độ trên.

Câu 6 (2,0 điểm). a) Metylamin (CH_3NH_2) tan trong nước hình thành ion $CH_3NH_3^+$ và OH^-. Tính nồng độ $CH_3NH_3^+$ và pH của dung dịch CH_3NH_2 0,50 M ở 25°C, cho biết $K_{CH_3NH_2} = 4{,}38 \times 10^{-4}$

b) Tính pH của dung dịch muối tan NaCN 0,25 M ở 25°C, cho biết hằng số điện li $K_{HCN} = 6{,}2 \times 10^{-10}$.

c) Tính thể tích HNO_2 0,60 M và thể tích $NaNO_2$ 0,45 M cần thiết để trộn vào nhau thu được 1 L dung dịch đệm có pH = 3,574 ở 25°C, biết hằng số điện li $K_{HNO_2} = 4{,}0 \times 10^{-4}$.

Câu 7 (1,5 điểm). Một pin điện hóa được xây dựng từ 2 nửa phương trình phản ứng oxi hóa/khử có thế điện cực chuẩn (E°) tương ứng:

$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$ $\quad E^\circ(Cu^{+2}/Cu) = +0{,}34$ V

$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$ $\quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0{,}44$ V.

a) Hãy viết phương trình làm việc của pin điện hóa trên và chỉ ra đâu là catot và anot?

b) Tính ΔG° (theo J/mol) và hằng số cân bằng K của phản ứng điện hóa trên ở 25°C.

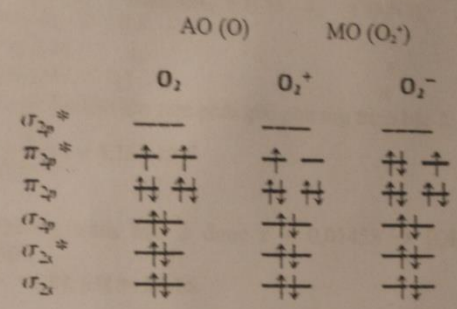
c) Ở 25°C nếu nồng độ $[Cu^{2+}] = 0{,}30$ M thì cần nồng độ $[Fe^{2+}]$ là bao nhiêu để sức điện động của pin (ΔE) đạt được 1,03 V.

---------- **HẾT** ----------

Các hằng số: h = 6,626 x 10^{-34} J.s; c = 3 x 10^{8} m/s; R = 8,314 J/mol.K, 0,082 L.at/mol.K; F = 96500 C/mol

1 H 1.01	2											13 B 10.81	14 C 12.01	15 N 14.01	16 O 16.00	17 F 19.00	2 He 4.00 / 10 Ne 20.18
3 Li 6.94	4 Be 9.01											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.23	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59						

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1

Câu 1: 1 điểm	Để ion hóa 1 nguyên tử H ở trạng thái khí ta áp dụng công thức: $H(g) \longrightarrow H^+(g) + e^-$ $\Delta E = E_2 - E_1 = RH\,(1/n_2^2 - 1/n_1^2)$, $n_1 = 1$, $n_2 = \infty$ $\quad \Delta E = 2.18 \times 10^{-18}$ J Ion hóa 1 mol khí H cần năng lượng là: $\Delta E = \left(2{,}18\times10^{-18}\,\frac{\text{J}}{\text{nguyen tu}}\right)\left(6{,}023\times10^{23}\,\frac{\text{nguyen tu}}{\text{mol}}\right) = 1{,}313014\times10^{6}\,\frac{\text{J}}{\text{mol}}$	½ ½
Câu 2: 1,5 đ	Giản đồ MO của O_2^+  O_2 N = 2, thuận từ O_2^+: N= 2,5, thuận từ -→ Độ dài liên kết ngắn nhất O_2^-: N = 1,5 ion phân tử thuận từ	1,0 0,5
Câu 3 **(2,0 điểm)**	ΔH^o = - 1263,5 kJ/mol ΔS^o = + 464 J/mol.K = + 0,464 kJ/mol $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ = -1263,5kJ – 298K x 0,464 kJ/mol.K = -1263,5 – 138,272 = -1401,77 kJ/mol $\Delta G < 0$; Tự diễn biến.	0,5 0,5 0,5 0,5
Câu 4 **(1,0 điểm)**	a) $H_2O_2 \rightarrow H_2O + ½\ O_2$ Thời gian bán hủy phản ứng bậc 1: $t_{½}$ = ln2/k = 38508,17 s (~ 38500 s hay 10,7 h). Khi 90% H_2O_2 bị phân hủy hết, tức là còn 10% H_2O_2 chưa phân hủy. Do vậy ta có nồng độ H_2O_2 còn lại là: $\frac{[H_2O_2]_t}{[H_2O_2]_0} = \frac{(0.10)\,(0.30\ M)}{0.30\ M} = 0.10$ Thời gian để phân hủy hết 90% H_2O_2 là: $t = -\left(\frac{1}{1.8\times10^{-5}\ s^{-1}}\right)\ln 0.10 = -\left(\frac{1}{1.8\times10^{-5}\ s^{-1}}\right)(-2.30) = 1.3\times10^{5}\ s\ (36\ h)$	¼ ¼ ½
Câu 5 **(1,0 điểm)**	Metan (CH_4) và hidro sunfua (H_2S) phản ứng với nhau: $CH_{4\,(k)} + 2\,H_2S\,(k) \quad CS_{2\,(k)} + 4\,H_{2\,(k)}$ *Cân bằng:* **0,20 0,25 0,52 0,10** Hằng số cân bằng Kp: $K_p = \frac{(P_{CS_2})(P_{H_2})^4}{(P_{CH_4})(P_{H_2S})^2}$	

$K_P = \frac{(P_{CS_2})(P_{H_2})^4}{(P_{CH_4})(P_{H_2S})^2} = \frac{(0.52)(0.10)^4}{(0.20)(0.25)^2} = 4.2 \times 10^{-3}$ ½

Tính Kc: Áp dụng công thức: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ với $R = 0,082$; $T = 1000$ K,
$\Delta n = (1+4) - (1+2) = 2$

$K_c = \frac{K_P}{(RT)^2}$

Thu được: $K_c = 6,246 \times 10^{-7}$ ½

Câu 6 (2 điểm)

a) Dung dịch CH_3NH_2

	CH_3NH_2	+ H_2O →	$CH_3NH_3^+$	+	OH^-
Ban đầu (M):	0,5		0		0
Phản ứng (M):	x		x		x
Cân bằng (M):	0,5 – x		x		x

Do hằng số Ka khá lớn nên phải giải phương trình bậc 2:

$K_b = \frac{x^2}{(0,5-x)} = 4,38 \times 10^{-4}$

Giải phương trình bậc 2 được $x = 0,01458$ → $[OH^-] = [CH_3NH_3^+] = 0,01458$M

pOH = =1,84, pH = 12,16. 0,5

b) $NaCN \rightarrow Na^+ + CN^-$

	CN^-	+ H_2O ↔	HCN	+ OH^-	$K_{HCN} = 6,2.10^{-10}$
Ban đầu (M)	0,25		0	0	
Phản ứng (M)	x		x	x	
Cân bằng (M)	0,25 – x		x	x	

$K_{CN^-} = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]} = \frac{x^2}{(0,25-x)} = \frac{10^{-14}}{K_{HCN}} = \frac{10^{-14}}{6,2.10^{-10}} = 1,61.10^{-5}$ 0,5

→ $x = 2,0.10^{-3}$ => pOH = 2,69 => pH = **11,30**

c) $NaNO_2 \rightarrow NO_2^- + Na^+$
$HNO_2 \rightarrow NO_2^- + H^+$

Gọi thể tích $NaNO_2$ là V1, số mol $NaNO_2 = 0,45V1$
Gọi thể tích HNO_2 là V2, số mol $HNO_2 = 0,60$ V2
$V_{sau\ pư} = 1$ L = V1 + V2

→ Sau PƯ: $[HNO_2] = 0,60V2/1$ (M)
$[NaNO_2] = 0,45V1/1$ (M)

Dung dịch sau PƯ là dung dịch đệm của axit yếu và muối
$pH = pK_a + \log [NaNO_2]/[HNO_2] = -\log(4,0.10^{-4}) + \lg 0,45V1/0,60V2 =$ **3,574**
$= 3,398 + \lg 0,45V1/0,60V2 = 3,574$
$\lg 0,45V1/0,60V23 = 0,176$ 0,5
$0,45V1/0,60V2 = 1,5$ → V1 = 2 V2
Vậy cần thêm: V1 + V2 = 1; 3V2 = 1, V2 = 1/3; V1 = 2/3

	$NaNO_2$, 0,45 M: V1 = 2/3 L **HNO_2, 0,60 M: V2 = 1/3 L**	0,5
Câu 7 **(1,5 điểm)**	a. Phương trình làm việc của pin: **$Fe_{(r)} + Cu^{2+}{}_{(dd)} \leftrightarrow Fe^{2+}{}_{(dd)} + Cu(r)$** Anot: Fe/Fe^{2+}; Catot: Cu/Cu^{2+}	0,5
	b. $E°_{pin} = E°(Cu^{2+}/Cu) - E°(Fe^{2+}/Fe) = 0,34 - (-0,44) = 0,78$ (V) $\Delta G° = -nFE° = -2 \times 96500 \times 0,78 =$ **-150540 (J/mol)** **$K = 2,44 \times 10^{26}$**	0,5
	c. $1.03\ V = 0.78\ V - \frac{0.0592\ V}{2} \log \frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$ $\frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 3.6\times10^{-9}$ $[Fe^{2+}] = 3.6\times10^{-9} \times 0.30\ M = 1.1\times10^{-9}\ M$	0,5

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỀ THI CHÍNH THỨC KẾT THÚC HỌC KỲ 1
NĂM HỌC 2016 - 2017

Môn thi: Hóa Đại cương
Lớp môn học: **CHE 1080** Số tín chỉ: **03**
Dành cho sinh viên lớp môn học: CHE1080 (học phần Hóa Đại cương cho toàn trường ĐHKHTN)
*Thời gian làm bài: **90 phút** (Không kể thời gian phát đề)*

Câu 1 (1,0 điểm). Tính bước sóng (theo đơn vị nm) của ánh sáng phát xạ khi electron chuyển từ **n = 3** về **n = 2** trong ion nguyên tử He^+ (1,0 eV = 1,6 x 10^{-19} J, 1 m = 10^9 nm)

Câu 2 (1,5 điểm). Hãy xây dựng giản đồ MO và viết cấu hình electron của ion phân tử N_2^+. Hãy tính bậc liên kết của các ion phân tử N_2, N_2^-, N_2^+ và cho biết chúng là thuận từ hay nghịch từ.

Câu 3 (2,0 điểm). Phản ứng giữa silica và cacbon trong khí clo xảy ra theo phương trình dưới đây:

$$SiO_{2\,(r)} + 2C_{\,(graphit)} + 2Cl_{2\,(k)} \rightarrow SiCl_{4\,(k)} + 2CO_{(k)}$$

Biết $\Delta H°_{SN}$ (kJ/mol)	-910,9		- 657,0	-110,5		
$S°$(J/mol.K)	41,84	5,74	223,0	330,6	197,6	

Hãy xác định $\Delta G°$(kJ/mol) của phản ứng ở 25°C và cho biết chiều hướng phản ứng ở nhiệt độ này?

Câu 4 (1,0 điểm). Phản ứng phân hủy AsH_3 thành As và H_2 ở 25°C có hằng số tốc độ của phản ứng là k_1 = 3,8x10^{-3} s^{-1}. Ở 35°C hằng số tốc độ của phản ứng là k_2 = 7,2x10^{-3} s^{-1}. Tính năng lượng hoạt hoá (E_a kJ/mol) của phản ứng phân hủy AsH_3 ở trên.

Câu 5 (1,0 điểm). Một mẫu khí NH_3 được nạp vào bình chân không ở 1052°C, áp suất ban đầu của NH_3 là 1,0 atm. Ở điều kiện này, khí NH_3 phân hủy theo phản ứng: $NH_{3\,(k)} \quad {}^1/_2N_{2\,(k)} + {}^3/_2H_{2\,(k)}$. Khi hệ đạt cân bằng, áp suất riêng phần của NH_3 là 0,3 atm. Tính K_p và K_c của phản ứng ở nhiệt độ trên.

Câu 6 (2,0 điểm). a) Tính pH của dung dịch axit propanoic C_2H_5COOH 0,15 M có K_a = 1,3 x10^{-5} và tính pH của dung dịch muối NaOCl 0,20 M, biết hằng số điện li $K_{HOCl} = 3{,}5x10^{-8}$.
b) Tính pH của dung dịch đệm điều chế bằng cách trộn 900 mL dung dịch HCOOH 0,5 M với 100 mL dung dịch NaOH 1,5 M biết hằng số điện li $K_{HCOOH} = 1{,}8x10^{-4}$.
c) Tính độ tan (s) của muối Ag_3PO_4 biết tích số tan tương ứng $T_{Ag_3PO_4} = 1{,}8 \times 10^{-18}$.

Câu 7 (1,5 điểm). Một pin điện hóa được xây dựng từ 2 nửa phương trình phản ứng oxi hóa/khử có thế điện cực chuẩn ($E°$) tương ứng:

$Ag^+ + e \rightarrow Ag$ $\quad E°_{(Ag^+/Ag)} = +0{,}80$ V
$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$ $\quad E°_{(Fe2+/Fe)} = -0{,}44$ V.

a) Hãy viết phương trình làm việc của pin điện hóa kể trên và chỉ ra đâu là catot và anot?
b) Tính $\Delta G°$ (theo kJ/mol) của phản ứng ở 25°C.
c) Tính sức điện động (ΔE) của pin làm việc ở 25°C khi nồng độ: $[Ag^+] = 0{,}01$ M và $[Fe^{2+}] = 0{,}01$ M.

---------- **HẾT** ----------

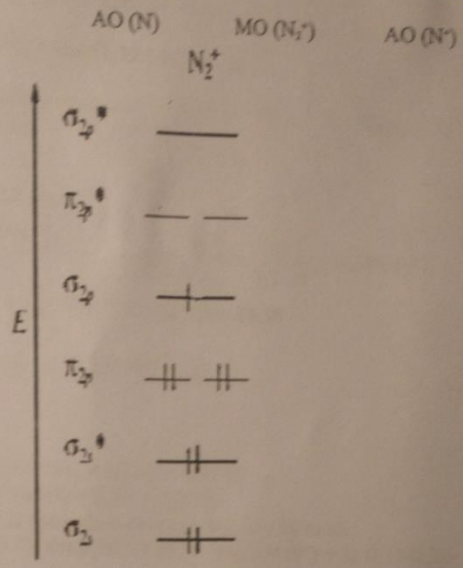
*Các hằng số: **h** = 6,626 x 10^{-34} J.s; **c** = 3 x 10^8 m/s; **R** = 8,314 J/mol.K, 0,082 L.at/mol.K; **F** = 96500 C/mol*

1																	2
H 1.01	2											13	14	15	16	17	He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.8	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.9	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 10 .07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.4	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57- 71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -

Đề thi gồm 01 trang. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

h=6,625.10^{-34}

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1

Câu 1: 1,0 điểm	Áp dụng công thức cho ion giống hiđro: Thay số: $Z(He^+) = 2$; $R_H = 109\,678\ cm^{-1}$; $n_t = 2$; $n_c = 3$.	½
	$\lambda = 1{,}64.10^{-5}\ (cm) = 1{,}64.10^{-7}\ (m) = \mathbf{164\ (nm)}$	½
Câu 2: 1,5 đ	Giản đồ MO của N_2^+  	1,0
	N_2 : N = 3, phân tử nghịch từ N_2^+: N= 5/2, Ion phân tử thuận từ N_2^-: N = 5/2 ion phân tử thuận từ	½
Câu 3 **(2,0 điểm)**	$\Delta H^o = +32{,}9$ kJ/mol	½
	$\Delta S^o = +226{,}5$ J/mol.K = + 0,2265 kJ/mol	½
	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 32{,}9\ kJ - 298 \times 0{,}2265 = +32{,}9 - 67{,}497 = -34{,}597$ kJ/mol	½
	$\Delta G < 0$; Tự diễn biến.	½
Câu 4 **(1,0 điểm)**	a) $\ln(k_2/k_1) = E_a/R.(1/T_1 - 1/T_2)$	½
	$\ln(7{,}2.10^{-3}/3{,}8.10^{-3}) = E_a/8{,}314(1/298 - 1/308)$ $E_a = 48{,}77$ (kJ/mol)	½
Câu 5 **(1,0 điểm)**	$NH_3(k)$ $1/2N_2(k)$ + $3/2H_2(k)$ *Ban đầu:* **1 atm** **0** **0** *P.ứng:* **–x** **x/2** **3x/2** *Cân bằng:* **1 – x** **x/2** **3x/2**	
	Theo đầu bài: 1 – x = 0,3 nên x = 0,7 (atm) $K_p = P(N_2)^{1/2}.P(H_2)^{3/2} : P(NH_3)$ Thay số, $P(N_2) = 0{,}7 : 2 = 0{,}35$ (atm); $P(H_2) = 1{,}05$ (atm), thu được: $K_p = 0{,}909$.	½
	Áp dụng công thức: $K_p = K_c.(RT)^{\Delta n}$ với $R = 0{,}082$; $T = 1325$ K, $\Delta n = 3$. Thu được: $K_c = 7{,}09.10^{-3}$	½
Câu 6	a) Dung dịch C_6H_5COOH	

(2,0 điểm)	C_2H_5COOH $\quad C_2H_5COO^- + H^+$ Ban đầu (M): 0,15 0 0 Phản ứng (M): x x x Cân bằng (M): 0,15 – x x x Vậy $x^2 = 0,15 \times Ka \rightarrow x = 1,39.10^{-3}$ (M). Vậy: $pH = -\log[H^+] = -\log(1,39.10^{-3}) = 2,85$.	½
	$OCl^- + H_2O \leftrightarrow HOCl + OH^-$ $\quad K_{HOCl} = 3,5.10^{-8}$ Ban đầu (M) 0,2 0 0 Phản ứng (M) x x x Cân bằng (M) 0,2 – x x x $K_{OCl^-} = \frac{[HOCl][OH^-]}{[OCl^-]} = \frac{x^2}{(0,2-x)} = \frac{10^{-14}}{K_{HOCl}} = \frac{10^{-14}}{3,5.10^{-8}} = 2,86.10^{-7}$ $\rightarrow x = 2,39.10^{-4}$ => pOH = 3,62 => pH = **10,38**	½
	b) $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$ $n_{HCOOH} = 0,45$ mol $n_{NaOH} = 0,1$ mol $V_{sau\ pư} = 1$ L → Sau PƯ: [HCOONa] = 0,15/1 = 0,15 M [HCOOH] = 0,3/1 = 0,3 M Dung dịch sau PƯ là dung dịch đệm của axit yếu và muối $pH = pK_a + \log [HCOONa]/[HCOOH] = -\log(1,8.10^{-4}) + \lg 0,15/0,3 =$ **3,74 - 0,3 = 3,44**	½
	c. Ag_3PO_4, $T(Ag_3PO_4) = 1,8 \times 10^{-18}$. $Ag_3PO_4 \rightarrow 3Ag^+ + PO_4^{3-}$ (s) 3s 2s - Tích số tan: $T = [Ag^+]^3.[PO_4^{3-}] = (3s)^3.s = 1,8 \times 10^{-18}$ - Vậy độ tan: s = **1,606.10^{-5} (M).**	½
Câu 7 **(1,5 điểm)**	a. Phương trình làm việc của pin: $Fe + 2Ag^+ \leftrightarrow Fe^{2+} + 2Ag(r)$	½
	b. $E^\circ_{pin} = E^\circ(Ag^+/Ag) - E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = 0,80 - (-0,44) = 1,24$ (V) $\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -2 \times 96500 \times 1,24 =$ **-239320 (J/mol)**	½
	c. $E = E^\circ + (0,0592/2).\log([Ag^+]^2/[Fe^{2+}]) =$ **1,1808 (V)**	½